# فرض منزلي رقم 2 الدورة الثانية

## تاريخ ارسال الاجابة يوم الجمعة 20 مارس 2020

**الموضوع:**
- قوانين نيوتن – الحركات المستوية.
- الأقمار الاصطناعية و الكواكب.
- السقوط الرأسي .
- أمثلة لتحولات قسرية.

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

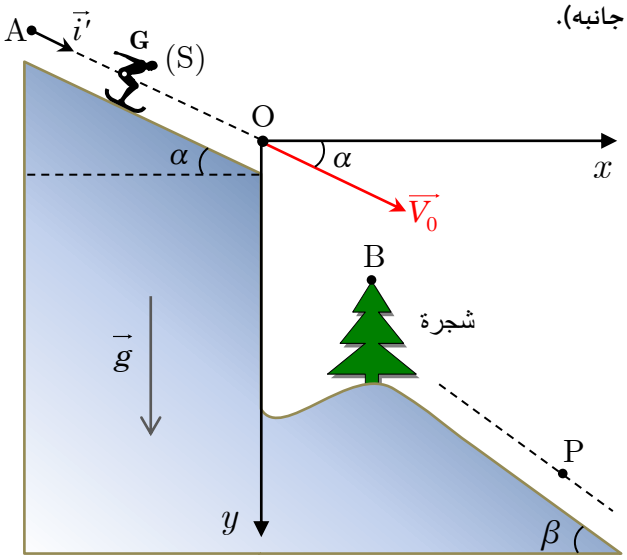
WWW.PC1.MA

## فيزياء 1 : الجزءان مستقلان | (45 min --- 7,5 pts)

سلم التنقيط

### الجزء الأول:

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




#### ❶ 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 $\alpha = 34^o$ بالنسبة للمستوى الأفقي.
يتم التماس بين المجموعة (S) و السطح المائل باحتكاك، حيث قوة الاحتكاك ثابتة شدتها $f = 21\ N$.

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

**1,00** -1.1 بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، بين أن المعادلة التفاضلية التي يحققها الأفصول $x$ تكتب على شكل $\frac{d^2x}{dt^2} = g.sin\alpha - \frac{f}{m}$ .

**0,50** -2.1 حل هذه المعادلة التفاضلية هو $x(t) = h.t^2 + k$ . حدد قيمة الثابتين $h$ و $k$.

**0,50** -3.1 استنتج قيمة $t$ لحظة مرور المجموعة من النقطة O .

**0,50** -4.1 تحقق أن سرعة المجموعة عند النقطة O هي $V_O = 30\ m.s^{-1}$.

**0,50** -5.1 أوجد الشدة R للقوة التي يطبقها المستوى المائل على المجموعة (S) .

#### ❷ 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 $V_O = 30\ m.s^{-1}$ تكون متجهتها $\overrightarrow{V_O}$ زاوية $\alpha = 34^o$ 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 ملامسة المتزلج للمستوى المائل بزاوية $\beta$.

- نهمل جميع الاحتكاكات و نأخذ $g = 9{,}8\ m.s^{-2}$ .
- إحداثيات النقطة B ، قمة الشجرة، هي: $x_B = 7\ m$ و $y_B = 8\ m$ .

**1,00** -1.2 أوجد المعادلتين الزمنيتين $x(t)$ و $y(t)$ لحركة G .

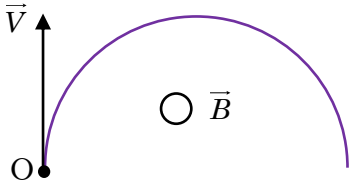
**0,50** -2.2 استنتج أن التعبير الحرفي لمعادلة المسار يكتب على شكل $y = \frac{g}{2(V_0.cos\alpha)^2}.x^2 + x.tan\alpha$ .

**0,50** -3.2 تحقق أن المتزلج لا يصطدم بالشجرة.

**0,50** -4.2 احسب $v_P$ سرعة المتزلج عند النقطة P، علما أن مدة السقوط هي $t_P = 3\ s$ .

### الجزء الثاني:

تدخل أيونات الفضة $Ag^+$ حيزا من الفضاء، يعمه مجال مغنطيسي منتظم شدته $B = 1{,}0\ T$، بسرعة بدئية $V_O = 3{,}3.10^5\ m.s^{-1}$.
متجهة المجال المغنطيسي $\vec{B}$ عمودية على متجهة السرعة $\vec{V}$ في كل لحظة. (انظر الشكل جانبه) نعطي $e = 1{,}6.10^{-19}\ C$.




**0,50** -1 احسب شدة القوة المغنطيسية المطبقة على الأيون $Ag^+$ في النقطة O.

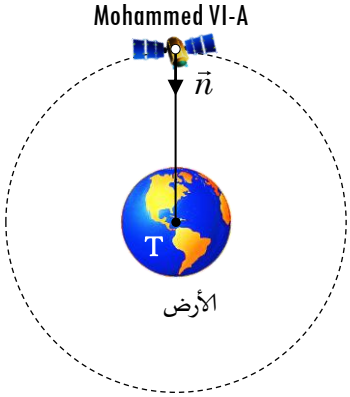
**0,25** -2 حدد منحى متجهة المجال المغنطيسي $\vec{B}$ .

**0,75** -3 بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، بين أن حركة الأيون $Ag^+$ دائرية منتظمة .

**0,50** -4 علما أن شعاع مسار الأيون $Ag^+$ هو $R = 36{,}6\ cm$ . احسب كتلته $m$ .

## فيزياء 2 : القمر الاصطناعي «محمد السادس-أ» (30 min --- 3,5pts)

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 و أمنية، كالمسح الخرائطي و الرصد الزراعي و الوقاية من الكوارث الطبيعية و رصد التغيرات البيئية و مراقبة الحدود البرية و البحرية و ضبط التطور العمراني، كما يمنح نوعا من الاستقلالية في المعلومات.
يدور القمر «محمد السادس-أ» ،ذي الكتلة $m$، حول الأرض وفق مدار دائري على ارتفاع $h = 647\ km$ .

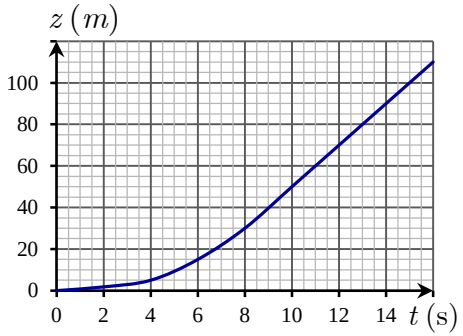



**معطيات :**
- ثابتة التجاذب الكوني: $G = 6{,}67.10^{-11}\ (SI)$.
- كتلة الأرض: $M_T = 5{,}974.10^{24}\ kg$.
- دور دوران الأرض حول محورها: $T = 86164\ s$.
- شعاع الأرض: $R_T = 6380\ km$.

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

## فيزياء 3 : دراسة السقوط الرأسي لقطرة ماء (30 min --- 4pts)

تسقط قطرة ماء كتلتها $m = 33{,}5\ mg$ 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: $f = \lambda . v$ . بحيث $\lambda$ معامل ثابت موجب.
بواسطة عدة تجريبية و معلوماتية متطورة تم الحصول على منحنى تغيرات الأنسوب $z$ بدلالة الزمن.

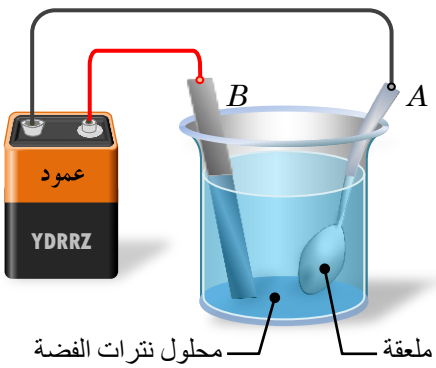



**معطيات :**
- شدة مجال الثقالة $g = 9{,}8\ m.s^{-2}$ .
- نهمل دافعة أرخميدس.

| | |
|---|---|
| 0,50 | ❶ باستعمال التحليل البعدي، حدد وحدة الثابتة $\lambda$ . |
| 1,00 | ❷ بين أن المعادلة التفاضلية لحركة القطرة تكتب على الشكل التالي: $\frac{dv}{dt} + \frac{v}{\tau} = A$ ، حيث A و $\tau$ ثابتتان يجب تحديد تعبيرهما بدلالة $m$ و $\lambda$ و g . |
| 0,50 | ❸ استنتج تعبير السرعة الحدية $v_{lim}$ بدلالة $m$ و $\lambda$ و g . |
| 0,50 | ❹ يبدأ النظام الدائم عند اللحظة $t = 8\ s$. باستغلال المنحنى $z = f(t)$ الممثل جانبه، بين أن قيمة السرعة الحدية هي $v_{lim} = 10\ m.s^{-1}$ . |
| 0,75 | ❺ استنتج قيمة كل من الزمن المميز $\tau$ و الثابتة $\lambda$ . |
| 0,75 | ❻ 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 $\Delta t = 0{,}5\ s$. |

## الكيمياء : الطلاء الفلزي (35min --- 5 pts)

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 $Ag^+_{(aq)} + NO_{3(aq)}^-$. حجمه $V = 500\ mL$، ثم ننجز التحليل الكهربائي لهذا المحلول بين إلكترود مكون من الملعقة الحديدية (A) و إلكترود من الغرافيت (B) .




**معطيات :**
- المزدوجتان المتفاعلتان هما : $Ag^+_{(aq)}/Ag_{(s)}$ و $O_{2(g)}/H_2O_{(l)}$.
- الكتلة المولية للفضة: $M(Ag) = 108\ g.mol^{-1}$.
- ثابتة فراداي: $F = 9{,}65.10^4\ C.mol^{-1}$.
- الحجم المولي : $V_m = 25{,}0\ L.mol^{-1}$.

| | |
|---|---|
| 0,50 | ❶ عرف التحليل الكهربائي. |
| 0,50 | ❷ هل يجب أن تكون الملعقة الحديدية هي الأنود أو الكاثود ؟ علل جوابك. |
| 1,00 | ❸ اكتب معادلة التفاعل الحاصل عند كل إلكترود و استنتج المعادلة الحصيلة للتحليل. |
| | ❹ تستغرق عملية التفضيض مدة $\Delta t = 20\ min$ بتيار شدته ثابتة $I = 4{,}0\ A$ |
| 1,00 | 1.4- أوجد كتلة الفضة $m(Ag)$ التي توضعت على الملعقة خلال المدة $\Delta t$. |
| 1,00 | 2.4- احسب $V(O_2)$ حجم غاز ثنائي الأوكسيجين الناتج خلال مدة التحليل. |
| 1,00 | 3.4- بين أن التركيز المولي الأدنى $[Ag^+]_{min}$ لأيونات الفضة اللازمة لإنجاز هذا التحليل هو: $[Ag^+]_{min} = 0{,}10\ mol.L^{-1}$ . |