Corrigé du rattrapage de Physique 1

Exercice 1 (06 pts)

1. en remplaçant t dans x on obtient : $x = \frac{y^2}{4} - 1 \quad ou \quad y = 2\sqrt{x+1}$ (0.5 pts)
2. Vitesse : $v(t) = \begin{cases} v_x = \frac{dx}{dt} = 2t \\ v_y = \frac{dy}{dt} = 2 \end{cases}$ donc $\vec{v} = 2t\,\vec{i} + 2\,\vec{j}$ et $v = 2\sqrt{(t^2+1)}$ (01 pts)

   Accélération : $v(t) = \begin{cases} a_x = \frac{dv_x}{dt} = 2 \\ a_y = \frac{dv_y}{dt} = 0 \end{cases}$ donc $\vec{a} = 2\,\vec{i}$ et $a = 2\,m/s^2$ (01 pts)
3. $a\ est\ constante$ et $a.v\ positif$ donc le mouvement est uniformément accéléré (0.5 pts)
4. Accélération tangentielle : $a_t = \frac{dv}{dt} = \frac{2t}{\sqrt{(t^2+1)}}$ (0.75 pts)

   Accélération normale : $a_n^2 = \sqrt{a^2 - a_t^2} \Rightarrow a_n = \frac{2}{\sqrt{(t^2+1)}}$ (0.75 pts)

   Rayon de courbure $a_n = \frac{v^2}{\rho} \Longrightarrow \rho = \frac{v^2}{a_n} = 2\,(t^2+1)^{\frac{3}{2}}$ (0.5 pts)
5. Angle entre $\overrightarrow{ox}\ et\ \vec{v}$: $\sin\alpha = \frac{v_y}{v} = \frac{1}{\sqrt{(t^2+1)}}$ (0.5 pts)
6. Sachant que $\sin\alpha = \frac{a_n}{a} \Rightarrow a_n = a\,sin\alpha = \frac{2}{\sqrt{(t^2+1)}}$ (0.5 pts)

Exercice 2 (09 pts)

Partie I

1. Condition d'équilibre sur m_1 : $\overrightarrow{P_1} + \vec{R} + \overrightarrow{T_0} + \overrightarrow{F_s} = \vec{0}$

Projection sur la verticale : $R = P_1\,cos\alpha$ (0.25 pts)

Projection sur la parallèle $T_0 = P_1 sin\alpha + F_s$ (0.25 pts)

Sachant que $F_s = \mu_s\,R$ donc $T_0 = m_1 g(sin\alpha + \mu_s cos\alpha)$ ----- (1) (0.5 pts)

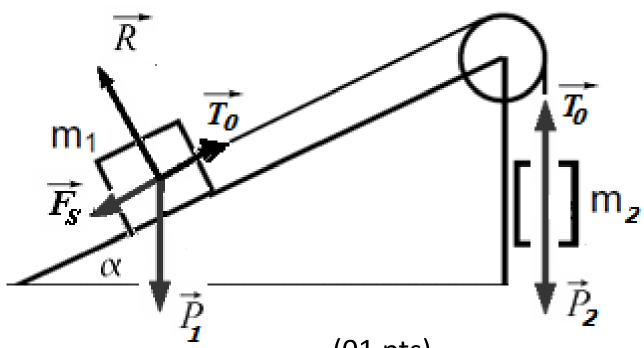
Condition d'équilibre sur m_2 : $\overrightarrow{P_2} + \overrightarrow{T_0} = \vec{0}$

Donc $T_0 = P_2 = m_{2\,max}\,g$ -----(2) (0.25 pts)

L'égalité entre (1) et (2) donne :

$m_{2\,max} = m_1(sin\alpha + \mu_s cos\alpha)$ (0.5 pts)

D'où : $m_{2\,max} = 1{,}1\ kg$ (0.25 pts)



(01 pts)

Partie II

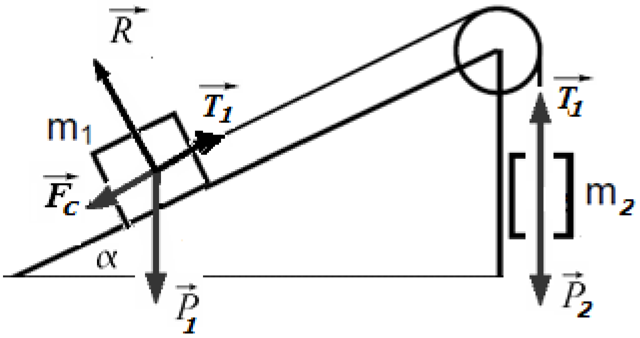
1. PFD sur m_1: $\overrightarrow{P_1} + \vec{R} + \overrightarrow{T_1} + \overrightarrow{F_c} = m_1\vec{a}$

   Projection sur la parallèle $T_1 - P_1 sin\alpha - F_c = m_1 a$ (0.5 pts)

Sachant que $F_c = \mu_c R$ donc : $m_1 a = T_1 - m_1 g(sin\alpha + \mu_c cos\alpha)$ ----- (3) (0.5 pts)

(01 pts)

PFD sur m_2 : $\overrightarrow{P_2} + \overrightarrow{T_1} = m_2\vec{a}$



Donc $m_2\, a = P_2 - T_1$ ----- (4) (0.25 pts)

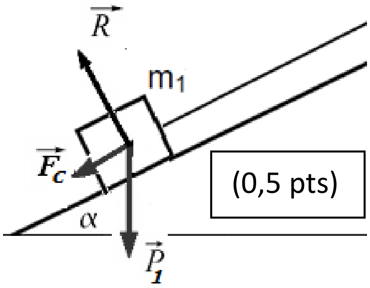
En additionnant (3) et (4) on obtient :

$a = g\,\frac{m_2 - m_1(sin\alpha + \mu_c cos\alpha)}{m_1 + m_2}$ (0.5 pts)

Donc $a = 2{,}9\; m/s^2$ (0.25 pts)

En remplaçant cette valeur dans (4) on obtient $T_1 = m_2\,(g - a) = 10{,}35N$ (0.5 pts)

2. Le mouvement est uniformément accéléré pour les deux masses qui auront les mêmes vitesses donc $v_1^2 - v_0^2 = 2\,a\,h$. Les masses étaient au repos ($v_0 = 0$)
   d'où $v_1 = \sqrt{2\,a\,h}$ $v_1 = 1{,}1\; m/s$ (0.5 pts)
3. La masse m_2 s'immobilise et m_1 continue son mouvement



(0,5 pts)

a- PFD sur m_1: $\overrightarrow{P_1} + \vec{R} + \overrightarrow{F_c} = m_1\overrightarrow{a'}$

$m_1 a' = -P_1 sin\alpha - F_c$ donc $a' = -g(sin\alpha + \mu_c cos\alpha)$ (0.5 pts)

on obtient $a' = -\,7{,}45\; m/s^2$ (0.25 pts)

b- Durant cette phase de décélération m_1 va parcourir la distance d_1 avant de s'arrêter

$v_f^2 - v_1^2 = 2\,a'\,d_1$ $puisque\; v_f = 0 \Rightarrow d_1 = -\frac{v_1^2}{2\,a'}$ $alors\; d_1 = 0{,}08\; m$ (0.5 pts)

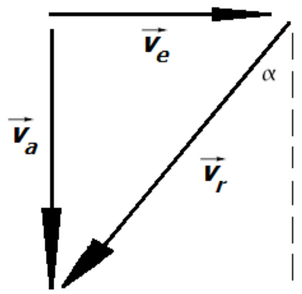
La distance totale parcourue est $D = d + d_1 = 0{,}28\; m$ (0.25 pts)

Exercice 3 (2 pts)

La composition des vitesses donne $\vec{v}_a = \vec{v}_e + \vec{v}_r$ (0,5 pts)

Sur le schéma on voit bien que :

$sin\,80° = \frac{v_e}{v_r} \Longrightarrow v_r = 81{,}2\; km/h$ (01 pts)



(0,5 pts)

Exercice 4 (03 pts)

Sachant que l'on a égalité de la force centrifuge avec la force gravitationnelle centripète:

$$m\,\frac{v^2}{R} = G\,\frac{mM}{R^2} \quad et\ que \quad v = \frac{2\pi R}{T} \quad alors \quad \frac{4\pi^2 R^2}{T^2} = G\,\frac{M}{R}$$

01 pts   01 pts

$$\frac{R^3}{T^2} = \frac{GM}{4\pi^2} \quad donc \quad M = \frac{4\pi^2 R^3}{GT^2} \qquad (01\ pts)$$

Exercice 5 (03 pts)

1. $E_p = mgh$ alors $E_p = 35{,}3\ kJ$ (0,5 pts)
2. $\Delta E_m = 0 \Rightarrow \Delta E_p = -\Delta E_c$ (0,5 pts)

   $\frac{1}{2}mv_t^2 = mgh$ d'où $v_t = \sqrt{2\,g\,h}$ alors $v_t = 34{,}3\ m/s$ (0,5 pts)

3. En bas de la pente on a $E_m = E_p + E_c = \frac{1}{2}mv^2$

   $\Delta E_m = E_{m\,r} - E_{m\,t} = \frac{1}{2}m(v_r^2 - v_t^2)$ d'où $\Delta E_m = -16{,}5\ kJ$ (0,5 pts)
4. En appliquant le théorème de l'énergie mécanique $\Delta E_m = \sum w\ \left(\overrightarrow{F_{NC}}\right)$ (0,5 pts)

   Alors : $w\ \left(\overrightarrow{F_r}\right) = \frac{1}{2}mv_r^2 - mgh \Rightarrow w\ \left(\overrightarrow{F_r}\right) = -16{,}5\ kJ$ (0,5 pts)