

Remarque : Si vous n'avez pas trouvé l'accélération du wagon à la question précédente, prenez $a = 9 \text{ m/s}^2$ pour la suite de l'étude.

d) A partir des équations de mouvement ci-contre, calculez le temps de descente et la vitesse d'un wagon à l'entrée de la première courbe (phase 2).

Equations de mouvement d'un MRUV :

$$a(t) = a$$

$$v(t) = a \cdot t + v_0$$

$$x(t) = \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 + v_0 \cdot t + x_0$$

$$l = 54,7 \text{ m}$$

$$\text{à } t_i = t_0 = 0 \text{ s} : x_0 = 0 \text{ m} \quad v_0 = 0 \text{ m/s}$$

$$\text{à } t_f = ? : x_f = 54,7 \text{ m} \quad v_f = ?$$

$$a = 9,13 \text{ m/s}^2$$

eq de movt :

MRUV $t \in [t_0; t_f]$

$$v(t) = 9,13 \cdot t$$

$$x(t) = \frac{1}{2} \cdot 9,13 \cdot t^2$$

résolution :

$$v_f = 9,13 \cdot t_f \quad (1)$$

$$54,7 = \frac{1}{2} \cdot 9,13 \cdot t_f^2 \quad (2)$$

$$(2) \quad t_f = \sqrt{\frac{54,7 \cdot 2}{9,13}}$$

$$\approx 3,46 \text{ s}$$

$$(1) \quad v_f = 9,13 \cdot 3,46$$

$$\approx 31,6 \text{ m/s}$$

$$\approx 114 \text{ km/h}$$

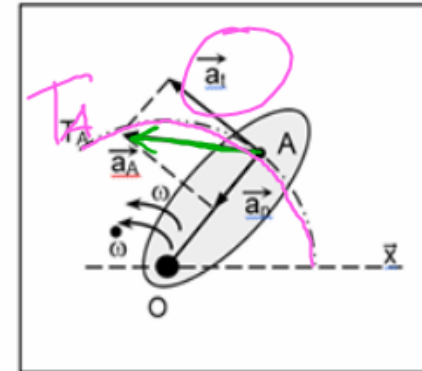
4.4. Etude du mouvement du wagon en phase 2

Rappel du cours de cinématique du point :

Accélération :

L'accélération $\vec{a}_A$ du point A possède une composante tangentielle $\vec{a}_t$ et une composante normale $\vec{a}_n$.

$$\vec{a}_A = \vec{a}_n + \vec{a}_t$$
$$a_t = \dot{\omega} \cdot R$$
$$a_n = \omega^2 \cdot R = \frac{V_A^2}{R}$$



- e) A partir des hypothèses sur le mouvement de la phase 2 et de ce rappel de cours, placez le vecteur accélération que subit le wagon avec ses passagers dans la courbure au point noté C sur la modélisation de la page 1.
- f) A partir des équations ci-dessus, calculez cette accélération puis exprimez-là en "g".

$$a_n = \omega^2 \cdot R = \frac{V^2}{R}$$

$$a_n = \frac{31,6^2}{25,4} \approx 39,3 \text{ m/s}^2$$
$$\approx 4g$$

- g) Faites une analyse critique sur la modélisation de l'étude dans la phase 2.

$$1) \quad d_R = \frac{V}{10} \cdot 3 \quad d_R = \frac{3 \, V}{10} \quad \text{km/h}$$

$$v = \frac{d}{t}$$

$$d = v \cdot t$$

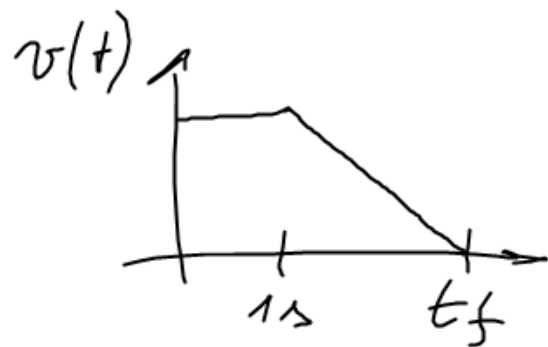
$$d = v \quad \text{m/s}$$

$$\text{pour } \underline{t = 1 \text{ s}}$$

$$d = \frac{V}{3,6} \quad \text{km/h}$$

$$t_x \text{ erreur} = \frac{|\Delta \text{valeurs}|}{\text{valeur de référence}}$$

$$\begin{aligned}
 t_x \text{ erreur} &= \frac{\frac{3}{10} V - \frac{V}{3,6}}{\frac{V}{3,6}} \\
 &= \frac{\cancel{V} \left(\frac{3}{10} - \frac{1}{3,6} \right)}{\cancel{V} \cdot \frac{1}{3,6}} = \left(\frac{3}{10} - \frac{1}{3,6} \right) \cdot 3,6 \\
 &= 0,08 = 8\%
 \end{aligned}$$



Pour jeudi

5/7

Si $v = 90 \text{ km/h}$

$$a = -5,76 \text{ m/s}^2$$

ou décelérat- à $5,76 \text{ m/s}^2$

2. EFFICACITÉ DES SYSTÈMES DE FREINAGE

2.1. Système de freinage de service

2.1.1. Les freins de service seront soumis à des essais dans les conditions suivantes:

A) Essai de type 0 avec moteur débrayé	v $s \leq$ $d_m \geq$	100 km/h $0,1 v + 0,0060 v^2$ (m) $6,43 \text{ m/s}^2$
B) Essai de type 0 avec moteur embrayé	v $s \leq$ $d_m \geq$	$80 \% v_{\max} \leq 160 \text{ km/h}$ $0,1 v + 0,0067 v^2$ (m) $5,76 \text{ m/s}^2$
	f	$6,5 - 50 \text{ daN}$

(¹) Cette valeur correspond à une distance de freinage de $0,1 v + 0,0080 v^2$ et une décélération moyenne en régime de $4,82 \text{ m/s}^2$.

d'Europe avec 73 mètres de hauteur au point sommitale.
Les trains parcourant le manège peuvent atteindre la vitesse de 130km/h et les passagers peuvent subir des accélérations de 4 g.

L'étude suivante se cantonne à la première partie du parcours qui se décompose en deux phases :

- Phase 1 : Accélération gravitaire à partir du sommet.
- Phase 2 : Première courbure du manège.

2. Données techniques

- Phase 1 : le rail est incliné de $21,5^\circ$ par rapport à la verticale et sa hauteur (verticale) est de 50,9 m (voir modélisation ci-contre).
- Phase 2 : Le rayon de la première courbure est de 25,4 m.

3. Hypothèses de l'étude

- Les résistances à l'air et au roulement sont négligées.
- Phase 1 : la vitesse initiale de notre train est supposée nulle.
- Phase 2 : la vitesse du manège est supposée constante.

4. Note de calcul

4.1. Modélisation du mouvement

- a) A partir des hypothèses, complétez les courbes d'accélération tangente au mouvement et de vitesse que subit un wagon du Silver Star dans cette première partie du parcours.

