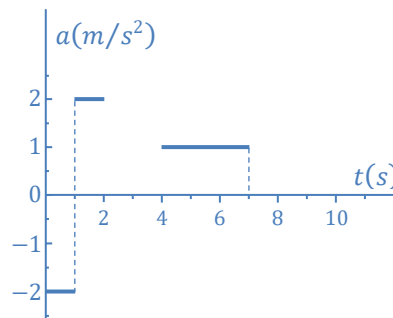
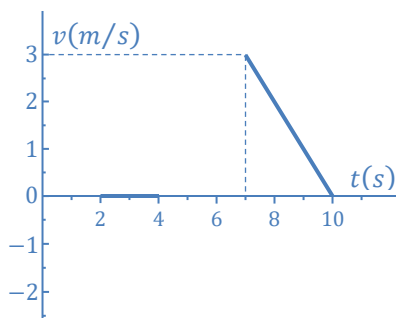


Examen (ETLD) (Durée 1h30)

Exercice 1 (6 Pts.)

On donne ci-dessous les diagrammes incomplets des vitesses $v(t)$ et des accélérations $a(t)$ d'un mobile M animé d'un mouvement rectiligne, sachant qu'à $t = 0$ s, $v(0) = 0$ m/s et $x(0) = 0$ m.



1. Dans l'intervalle de temps $[0 ; 10]_s$, compléter les parties manquantes des diagrammes des accélérations $a(t)$ et des vitesses $v(t)$ du mobile M .
2. Déterminer la nature du mouvement du mobile M dans chaque phase.
3. Quelle est la position du mobile M à l'instant $t = 1$ s et $t = 7$ s ?
4. À quel instant le mobile rebrousse-t-il chemin ? Et à quel instant repasse-t-il par sa position initiale ?
5. Après l'étude et la compréhension du mouvement de ce mobile et des diagrammes précédents, tracer son diagramme des espaces.

Exercice 2 (4,5 Pts.)

Un point matériel M est repéré, par rapport au repère $R(O, \vec{i}, \vec{j})$, à l'instant t par les coordonnées suivantes :

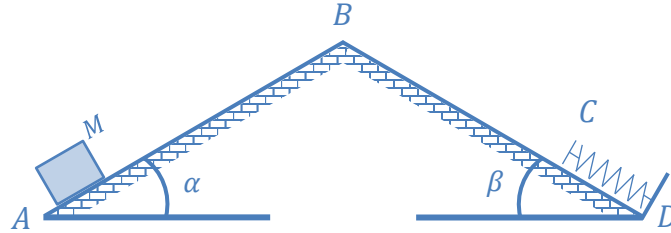
$$\begin{cases} x(t) = t \\ y(t) = \frac{1}{2}t^2 - 2 \end{cases}, x \text{ et } y \text{ sont exprimées en mètre et } t \text{ en seconde.}$$

1. Donner l'équation de la trajectoire décrite par le mobile M et la construire dans l'intervalle de temps $[0; 4]_s$. Échelle : $1 \text{ cm} \rightarrow 1 \text{ m}$.
2. Déterminer les vecteurs vitesse \vec{V} et accélération \vec{a} et leurs modules.
3. Calculer l'accélération tangentielle a_T et normale a_N . En déduire le rayon de courbure.
4. Représenter sur la trajectoire les vecteurs vitesse \vec{V} et accélération \vec{a} à $t = 2$ s.
Échelles : $1 \text{ cm} \rightarrow 1 \text{ m/s}$; $1 \text{ cm} \rightarrow 0,5 \text{ m/s}^2$.

Exercice 3 (9,5 Pts.)

Soit une piste $ABCD$ constituée d'une partie AB inclinée d'un angle $\alpha = 25^\circ$ et une autre partie BD , inclinée d'un angle β , où est accroché à son extrémité D un ressort de constante de raideur $k = 100 \text{ N/m}$ (voir figure ci-dessous). Le contact d'une masse $M = 1 \text{ kg}$ avec les deux plans est caractérisé par les coefficients de frottement statique $\mu_s = 0,5$ et dynamique $\mu_g = 0,2$. On lance la masse M à partir du point A avec une vitesse v_A .

Données : $AB = 1 \text{ m}$, $BC = 40 \text{ cm}$ et $g = 10 \text{ m/s}^2$.



1. Représenter les forces exercées sur la masse M au cours de son mouvement sur le plan AB . Calculer son accélération.
2. Avec quelle vitesse doit-on lancer la masse M pour qu'elle s'arrête au point B .
3. Calculer le travail de la force du poids et celui de la force de frottement le long du plan AB . Que représente chacun de ces deux travaux ? Que représente le travail total ?

On suppose que la masse s'arrête au point B mais sur le deuxième plan BD .

4. Si on prend $\beta = \alpha$, la masse descendra-elle sur le plan BD ? Justifier.
5. Déterminer l'angle minimal β_{min} pour que la masse M puisse se mettre en mouvement sur le plan BD .
6. Soit $\beta = 30^\circ$, calculer l'accélération de la masse M sur BC . Déduire sa vitesse au point C .
7. Calculer la compression maximale du ressort.