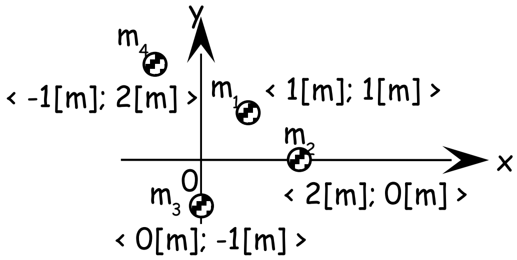
Série 1 : centre de masse

1. Considérons deux points matériels de masses m_1 et m_2 distants de d.
Déterminez la position du centre de masse de ce système.
Ecrivez une formule littérale de la position du centre de masse du système, pour $m_2 = N \cdot m_1$, où N est un nombre entier quelconque.
Où est le centre de masse si N est très grand ?

---

2. Déterminez la position du centre de masse du système représenté ci-après :

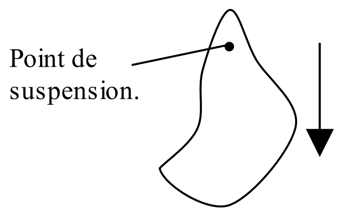


$m_i = i$ [kg] ($i = 1; 2; 3; 4$)

---

3. Déterminez -par rapport à la surface terrestre- la position du centre de masse du système Terre-Lune.

4.1 Montrez que l'énergie potentielle d'un système de N points matériels de masses $m_1, ..., m_N$ est égale à l'énergie potentielle qu'aurait le système si tous les points matériels était ramenés à la position du centre de masse.



4.2 Soit un corps solide rigide suspendu par un de ses points. Montrez que son énergie potentielle est minimale lorsque son centre de masse se trouve à la verticale en dessous du point de suspension.

5.1 On a défini la vitesse du centre de masse par : $\overrightarrow{V_{CM}} = \frac{d}{dt}\overrightarrow{r_{CM}}$.

Montrez qu'on a aussi : $\overrightarrow{V_{CM}} = \frac{1}{m_{tot}} \cdot \sum_{i=1}^{N} m_i \cdot \vec{V}_i$.

5.2 On a défini l'accélération du centre de masse par : $\overrightarrow{a_{CM}} = \frac{d}{dt}\overrightarrow{V_{CM}}$.

Montrez qu'on a aussi : $\overrightarrow{a_{CM}} = \frac{1}{m_{tot}} \cdot \sum_{i=1}^{N} m_i \cdot \vec{a}_i$.

---

6. Un engin explosif de masse m = 6,0 [kg] s'élève verticalement. Parvenu à la position $\vec{r}_3$ = < 0 ; 0 ; 50 > [m] avec une vitesse de 10 [m/s], il explose en trois morceaux.
Quatre secondes après l'explosion,
un morceau de masse m_1 = 1,0 [kg] se trouve en $\vec{r}_1(4)$ = < -15 ; 0 ; 25 > [m] et
un morceau de masse m_2 = 2,0 [kg] est en $\vec{r}_2(4)$ = < 0 ; 30 ; 10 > [m].
Où se trouve à cet instant le troisième fragment de l'engin explosif ?
