

Série 3

Exercice 1: Cinématique : Vitesse scalaire, abscisse curviligne

La trajectoire d'un point dans un référentiel muni d'un système d'axes orthonormés est : $y = ax^2$. Sa position selon l'axe x est donnée en fonction du temps par : $x(t) = v_0 t$.

- Trouvez y en fonction du temps.
- Calculez la vitesse scalaire $v(t)$.
- Calculez l'abscisse curviligne s donnée par : $s = \int_0^t v(t) dt$

Indication :

On donne la primitive

$$\int \sqrt{\alpha + x^2} dx = \frac{x}{2} \sqrt{\alpha + x^2} + \frac{\alpha}{2} \ln(x + \sqrt{\alpha + x^2}).$$

Exercice 2: Trajectoire elliptique

Un point matériel de masse m se déplace dans le plan défini par le repère orthonormé Oxy de façon à ce que son vecteur position soit donné par

$$\vec{r} = A \cos(\omega t) \hat{i} + B \sin(\omega t) \hat{j}$$

où A , B et ω sont des constantes positives et \hat{i} et \hat{j} sont les vecteurs unitaires des axes Ox et Oy .

- Montrer que le point matériel parcourt une ellipse. Esquissez les vecteurs vitesse \vec{v} et accélération \vec{a} au long de la trajectoire. Montrer que si $A \neq B$, les vecteurs $\vec{r}(t)$ et $\vec{v}(t)$ ne sont en général pas orthogonaux.
- Donnez l'expression de la force déterminant ce mouvement.
- De quel type de force s'agit-il ? Quelle est la différence avec la force gravitationnelle ?

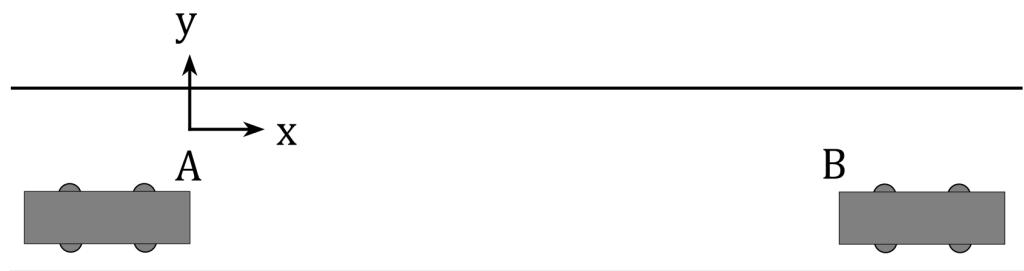
Projet ExoSet La section de physique de l'EPFL met à disposition de ses étudiants une collection de problèmes puisés dans les séries des enseignants de première année. Les utilisateurs de cette plateforme sont tenus de faire un usage loyal (fair use) des ressources documentaires en ligne mises à leur disposition, reproduction et diffusion interdite. **Il est fortement recommandé d'essayer de résoudre les exercices sans l'aide du corrigé.**

Soumis par : F. Blanc, O. Schneider, J.-Ph. Brantut, J.-M. Fürbringer

Exercice 3: Collision de deux voitures par des cascadeurs

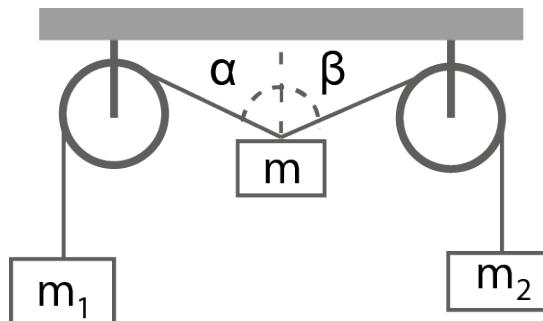
Deux cascadeurs conduisent des voitures qui roulent l'une vers l'autre sur une route en ligne droite. La voiture A roule à 16 m/s et la voiture B roule à 8 m/s . La figure ci-dessous représente la situation vue de dessus au temps $t = 0$. À ce moment là, les voitures sont à 45 m l'une de l'autre et les deux cascadeurs commencent à freiner simultanément : la voiture A décélère à 2 m/s^2 et la voiture B décélère à 4 m/s^2 .

- Schématisez sur le dessin les flèches indiquant les accélérations et les vitesses des deux voitures.
- Dans un premier temps, considérez chacune des voitures comme étant seule sur la route. Posez les équations d'un MRUA. En déduire le temps et les positions auxquels chacune d'entre elles s'arrêterait.
- En considérant maintenant les deux voitures roulant ensemble sur la route, déterminez où et quand les véhicules vont entrer en collision.



Exercice 4:

On considère la situation suivante, où les masses des poulies sont nulles et les frottements sont négligeables. m_1 , m_2 et m sont connus.



On suppose que le système est à l'équilibre.

- Représenter les forces qui agissent sur m_1 , m_2 , m et les deux poulies.
- Calculer les angles α et β ainsi que les forces exercées sur le plafond.
- Sous quelle condition le problème a-t-il une solution physique ?