

PROJECTILES ET SATELLITES

- Objectifs:**
- Etudier le mouvement d'un projectile dans le champ de pesanteur terrestre.
 - Etudier le mouvement des satellites autour de la Terre.



I MOUVEMENT D'UN PROJECTILE DANS LE CHAMP DE PESANTEUR TERRESTRE AU VOISINAGE DU SOL

- Les simulations de trajectoire d'un projectile seront effectuées grâce au logiciel Dynamic.
- Utiliser les menus (mots soulignés) ou le tableau de raccourcis ci-contre (voir info-bulle).

1) Etude de la trajectoire

- Lancer le logiciel *Dynamic*.
- Fichier – Nouveau: choisir Projectile.
- Champ – g:
- Initialiser – Origine. Pointer avec la souris un point G en bas à gauche de la zone de travail.
- Initialiser – Tracé des axes.
- Initialiser – Vitesse – Définir. Cliquer sur l'origine G, maintenir le clic et "tirer" pour créer un vecteur vitesse initiale \vec{v}_0 avec un angle de 45° environ.
- Initialiser – Vitesse – Modifier: choisir $v_x = 10 \text{ m.s}^{-1}$ et $v_y = 10 \text{ m.s}^{-1}$.
- Trajectoire – option: choisir trait continu Trajectoire – Tracé.

a) Définir le système et le référentiel d'étude.

b) Reproduire la trajectoire sur votre cahier. Quel est le type de la trajectoire ?

c) On note S le sommet de la trajectoire et P le point correspondant à la portée du tir. Outils – Position: avec le curseur, déterminer et noter les coordonnées x_S et y_S du sommet S de la trajectoire et les coordonnées x_P et y_P de la portée P. Comparer x_P et x_S : conclusion ?

d) Outil – vitesse: tracer quelques vecteurs vitesse \vec{v} sur la trajectoire et les reproduire sur votre schéma. Comment sont orientés les vecteurs \vec{v} le long de la trajectoire ?

- Supprimer les vecteurs vitesse: Outil – Supprimer Outils.
- Trajectoire – Réinitialiser

2) Influence de l'angle de tir α et de la vitesse initiale v_0

- Copier le tableau.

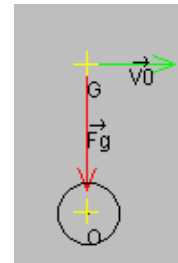
| Simulation | Simulation n°1 $v_x = 8 \text{ m.s}^{-1}$ $v_y = 8 \text{ m.s}^{-1}$ | Simulation n°2 $v_x = 10 \text{ m.s}^{-1}$ $v_y = 10 \text{ m.s}^{-1}$ | Simulation n°3 $v_x = 8 \text{ m.s}^{-1}$ $v_y = 11,66 \text{ m.s}^{-1}$ |
|---------------------------------|--|--|--|
| $v_0 = (\text{m.s}^{-1})$ | 11,3 | 14,1 | 14,1 |
| $\alpha (^\circ)$ | 45 | 45 | 56 |
| Portée x_P (en m) | | | |
| Altitude du sommet y_S (en m) | | | |

- Réaliser les deux premières simulations:
 - entrer les valeurs de v_x et v_y (Initialiser – Vitesse – Modifier)
 - déterminer avec le curseur: x_P et y_S (Outils – Position).

- Dessiner l'allure des deux trajectoires sur votre cahier et les repérer pour les deux premières simulations. Quel est le paramètre constant ? Quel est le paramètre qui varie ?
- Comment varient la portée et l'altitude du sommet en fonction de v_0 (α constant) ?
- Ajouter la simulation n°3. Comparer v_0 et α pour les simulations n°2 et n°3 ? Comment varient la portée et l'altitude du sommet lorsque α augmente (v_0 constante) ?
- On fixe v_0 ; pour quelle valeur de α l'altitude du sommet S est-elle maximale ?

II MOUVEMENT DES SATELLITES AUTOUR DE LA TERRE

- Fichier – Nouveau: choisir Satellite.
- Initialiser – Origine. Pointer avec la souris un point G en haut, au centre de la zone de travail.
- Initialiser - Paramètre: vérifier les valeurs $dt = 5,0$ s; $m = 720$ kg; $N = 30\ 000$.
- Initialiser – Vitesse – Définir: choisir $v_0 = 2,0 \cdot 10^3$ m.s⁻¹.
- Force – définir – Force centrale – Newton (insertion d'une force gravitationnelle exercée par la Terre sur le satellite). Laisser inchangés les paramètres par défaut: $R_T = 6,38 \cdot 10^6$ m, $M_T = 5,98 \cdot 10^{24}$ kg. Positionner le satellite à 30 000 km du centre de la Terre: abscisse: 0; ordonnée: $-3,0 \cdot 10^7$ m.
- Trajectoire – Option - Choisir l'option de tracé: points rapprochés.
- Trajectoire – Tracé.
- Superposant à la trajectoire précédente d'autres trajectoires pour $v_0 = 3,0 \cdot 10^3$ m.s⁻¹, $4,0 \cdot 10^3$ m.s⁻¹, $5,0 \cdot 10^3$ m.s⁻¹.



- Copier les trajectoires sur votre cahier.
- Arrive-t-on à satelliser le satellite à chaque fois ? Quelles conditions sur v_0 faut-il respecter ?
- Chercher la valeur de v_0 pour laquelle la trajectoire est circulaire. Noter la valeur sur votre cahier.

