

## Principe d'inertie

### I) Expérience.

On lance un palet en bois plastifié sur diverses surfaces planes à l'aide d'un ressort qui communique au palet une vitesse initiale toujours identique. Faire un schéma de l'expérience et noter les distances parcourues selon la nature de la surface.

Surface	Distance parcourue (cm)
Fer peint	
Bois brut	
Bois peint	
Verre	
Liège	

Rédiger une courte réponse (une ou deux phrases) aux questions suivantes.

- 1) Comment expliquer les différences entre les distances parcourues ?
- 2) Comment appelle-t-on le phénomène qui provoque ces différences ?

### II) Simulations à l'aide du logiciel *Hermes*.

Un logiciel de simulation est un logiciel dans lequel sont rentrées toutes les lois mathématiques associées à un phénomène physique donné (ici l'étude des lois du mouvement). Le logiciel fait donc les calculs conformes à ces lois et fait apparaître les conséquences de celles-ci.

Lancer le logiciel *Hermes* en cliquant deux fois sur son icône. *Vous pourrez, à tout moment, défaire vos modifications à l'aide de la commande de menu Édition→Défaire. Lorsque le logiciel vous demandera s'il doit enregistrer les modifications, répondez non.*

#### 1) Suite de l'expérience précédente.

- a) Dans le menu Fichier, choisir Ouvrir et ouvrir le fichier Inertie.odc. Agrandir la fenêtre obtenue au maximum en faisant un double clic dans sa barre d'en-tête. On voit, à gauche, un mobile posé sur une table. Dans le menu Kine, choisir Contrôle projectile.
- b) Dans le panneau Initial, donner une vitesse initiale au mobile en tapant  $V_x\text{initial} = 2\text{ m/s}$  et  $V_y\text{initial} = 0$ .
- c) Ajouter une force de frottement. Dans le panneau Forces, fixer la valeur de Frottement constant à 0,50 N. Ce paramètre représente l'intensité des frottements.
- d) Lancer la modélisation en cliquant sur les boutons Initialisation, puis Départ.
- e) Se placer dans le panneau Valeurs 1. Cliquer sur Initialisation. Lire la valeur de l'abscisse initiale ( $X$ ) du mobile. Cliquer sur le bouton Départ. Noter l'abscisse du mobile à la fin du mouvement. Quelle distance a-t-il parcourue ? Reporter cette distance dans le tableau ci-dessous.
- f) Recommencer la modélisation pour différentes valeurs des forces de frottements et compléter le tableau.

Intensité des frottements (N)	Distance parcourue (m)
0,5	
0,4	
0,3	
0,2	
0,1	

Conclusion : répondre aux questions suivantes avant de passer à la suite.

- a) Quel est l'effet des forces de frottements ?
- b) En l'absence de frottements, quel serait le mouvement de l'objet ?

## 2) Mouvement en l'absence de frottements.

- a) Annuler la force de frottement en fixant sa valeur à 0.
- b) Fixer la vitesse initiale horizontale à  $V_x \text{ initial} = 5 \text{ m/s}$ .
- c) Dans le panneau Paramètres, fixer la Durée d'un pas à 0,2 s; cocher la case Trace.
- d) Lancer la modélisation. Que pensez-vous du mouvement ?
- e) Dans le panneau Valeurs 1, observer les valeurs prises par la vitesse horizontales  $V_x$ . On peut aussi faire apparaître le « vecteur » vitesse en cochant la case Vitesse (il vaut mieux alors décocher la case Trace). Qu'en pensez-vous? Ceci confirme-t-il votre réponse à la question précédente?
- f) Recommencer la modélisation pour des vitesses initiales différentes (entre deux modélisations, si la case Trace est cochée cliquer sur Effacement). Conclure.

## 3) Effets d'une force.

- a) Effacer la trajectoire précédente. Remettre, si nécessaire, la vitesse initiale à 5 m/s.
- b) Placer le mobile sous la table, en fixant, dans le panneau Initial, son ordonnée  $Y \text{ initial}$  à  $-0,2 \text{ m}$ . Ajouter le champ de pesanteur (panneau Paramètres, Intensité de la pesanteur =  $9,81 \text{ m/s/s} = 9,81 \text{ N/kg}$ ).
- c) Lancer la modélisation. Que se passe-t-il et pourquoi? Pourquoi n'observe-t-on pas ce phénomène en présence d'une table? Par quoi pourrait-on remplacer la table pour retrouver le comportement précédent?
- d) Ajouter, à l'aide du panneau Forces une force verticale  $F$  dirigée vers le haut ( $F_x = 0$ ). Ajuster sa valeur  $F_y (> 0)$  de façon à obtenir une trajectoire rectiligne. Pouvait-on prévoir la valeur trouvée (la masse de l'objet est affichée dans le panneau Initial)? Comment varie la vitesse de l'objet au cours du mouvement? Conclusions?
- e) Énoncer le « principe d'inertie ».
- f) Ajouter une force horizontale  $F_x = 4 \text{ N}$  orientée de gauche à droite et annuler la vitesse initiale (panneau Initial,  $V_x = 0$  et  $V_y = 0$ ). Modéliser. Le mouvement est-il uniforme? (Cocher la case Trace ou la case Vitesse.)
- g) Recommencer la modélisation précédente avec une vitesse initiale horizontale  $V_x = 5 \text{ m/s}$ . Même question.
- h) Conclusion : quels sont les effets possibles d'une force sur le mouvement d'un objet
  - lorsque la vitesse initiale est nulle?
  - lorsque la vitesse initiale n'est pas nulle et la force parallèle à cette vitesse?
  - lorsque la vitesse initiale n'est pas nulle et la force perpendiculaire?Pour chacune des réponses, détailler soigneusement le raisonnement.

## III) Expérience sur table à coussin d'air.

On dispose d'une table de verre, horizontale, et d'un palet mobile sur coussin d'air. Sous la table a été collée une bande annulaire simulant un virage. Le défi proposé consiste à lancer le palet à la main et à tenter de lui faire parcourir la piste après l'avoir lâché, et cela sans qu'il touche l'un des bords courbes de la piste.

Pouvez-vous y parvenir?

- Si oui, comment vous y êtes-vous pris?
- Si non, pourquoi? Et que peut-on changer pour y arriver?