

Lundi 8 janvier 2001 à 17 h

Coïncidence

Bernard Vuilleumier

<http://www.edu.ge.ch/cptic/clubs/mathappl/>

Centre pédagogique des technologies de l'information et de la communication (CPTIC)
Rue Théodore-de-Bèze 2
Case Postale 3144
1211 GENÈVE 3
Tél: (022) 318.05.30
Fax: (022) 318.05.35
Directeur: Raymond Morel

Lettre n° 157

Vous visez une cible située à une certaine hauteur. Lorsque le coup part, la cible entame une chute libre.

Si les forces de frottement sont négligeables, le projectile et la cible subissent la même accélération

Quelle que soit la vitesse initiale du projectile, il atteindra la cible visée!

Une cible est suspendue au plafond par un électro-aimant. Vous visez cette cible à l'aide d'une sarbacane et vous souhaitez l'atteindre en projetant une bille. Lorsque la bille arrive à l'extrémité du tube de la sarbacane, elle ouvre un contact électrique: l'électro-aimant laisse tomber la cible. A quelle vitesse devez-vous tirer la bille pour atteindre la cible dans sa chute?

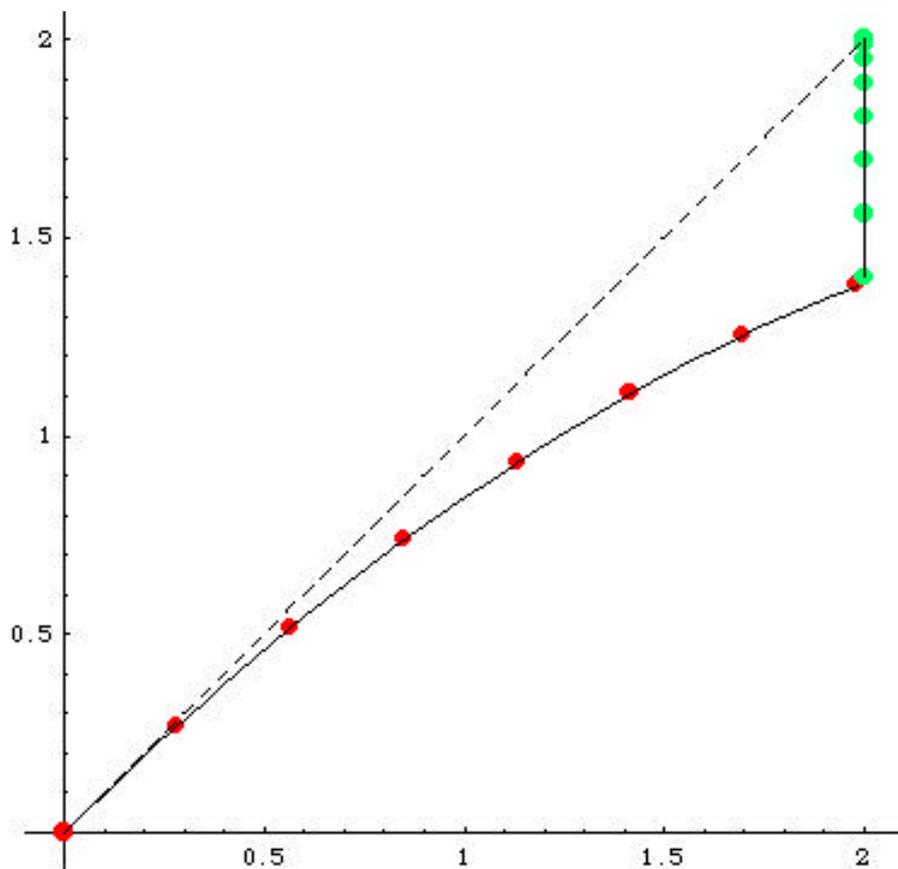
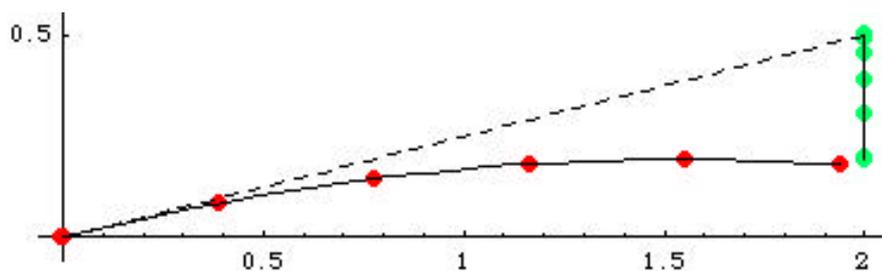


Fig. 1: La sarbacane qui projette la bille est à l'origine du système d'axes et la cible se trouve en {2, 2}. La sarbacane vise la cible et, au moment où la bille quitte la sarbacane, la cible entame sa chute.

La réponse peut sembler paradoxale: la bille atteindra la cible quelle que soit la vitesse à laquelle elle est lancée! Il faut bien sûr que l'accélération soit constante et qu'aucun obstacle, comme le sol par exemple, ne s'oppose à la chute de la cible et du projectile.



Prochaine réunion: lundi 5 février 2001 à 17h.

Travaux pratiques

Mots clefs

Cinématique, trajectoire, horaire, balistique, cible, sarbacane.

Pour tester vos connaissances de base du logiciel STELLA

Exercice 1

Construisez un modèle *STELLA* permettant de:

a) simuler le mouvement de la cible avec les valeurs suivantes:

- position initiale de la cible {2 m, 2 m}
- vitesse initiale de la cible 0 m/s
- accélération de la cible {0, -9.81 m/s²}

b) simuler le mouvement du projectile avec les valeurs suivantes:

- position initiale du projectile {0, 0}
- vitesse initiale du projectile 8 m/s
- accélération du projectile {0, -9.81 m/s²}

Pour faire le lien avec le cours de physique

Exercice 2

a) Donnez explicitement l'horaire de la cible.

b) Donnez explicitement l'horaire du projectile.

Pour calculer des temps de vol et des coordonnées de points de rencontre

Exercice 3

a) Donnez le temps de vol du projectile (arrondi au centième de seconde) jusqu'à la cible pour les vitesses initiales suivantes: 6 m/s, 7 m/s, 8 m/s, 9 m/s, 10 m/s et 11 m/s.

b) Donnez pour chaque tir les coordonnées du point de rencontre (arrondies au centimètre) du projectile avec la cible.

N.B. Pour les simulations avec le logiciel *STELLA*, vous utiliserez une durée allant de 0 à 0.6 s par pas de 0.01 s et la méthode de Runge-Kutta d'ordre 4.

Pour généraliser et envisager les choses d'un peu plus haut

Exercice 4

Si la sarbacane vise une cible initialement immobile placée en $\{x, -y\}$, le projectile l'atteint-il aussi?

Sources et bibliographie

- J.-A. MONARD, *Mécanique*, Bienne, 1977.