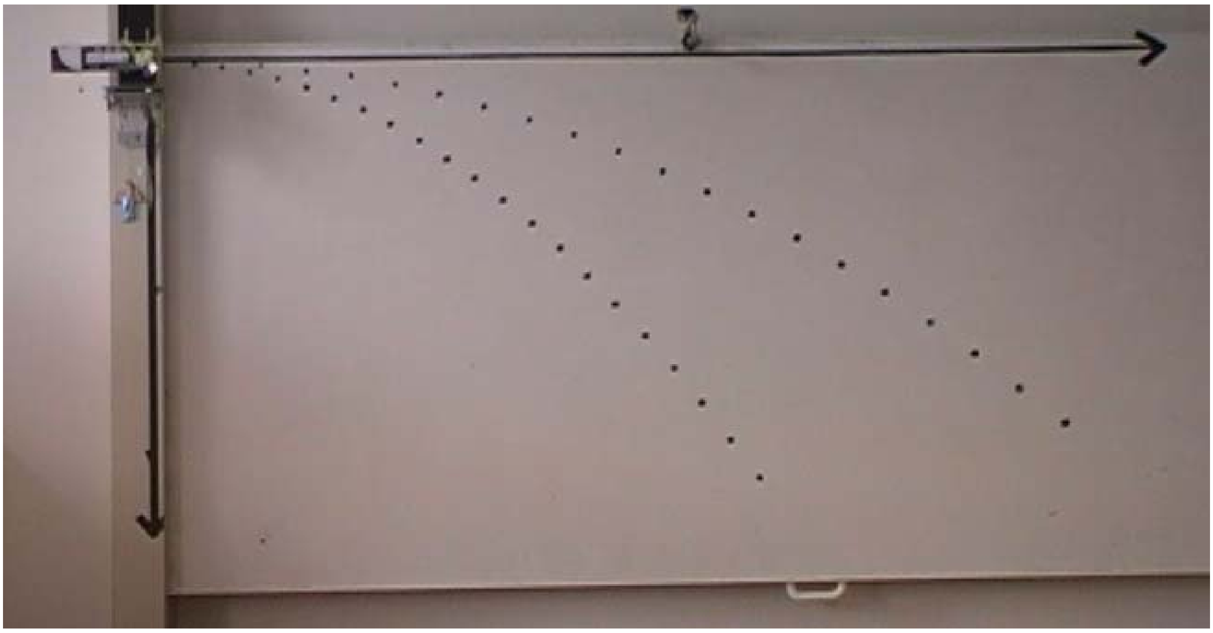
The **ScienceMath-**project: **portée horizontale et fonction parabolique**
Idee Tine Golež, St. Stanislav Institutut,
Diözesanes Gymnasium, Ljubljana, Slovenia

Fonctions paraboliques dans les mathématiques et la physique en cas de portée horizontale

Proposition d'enseignement, matériel nécessaire et feuilles de travail



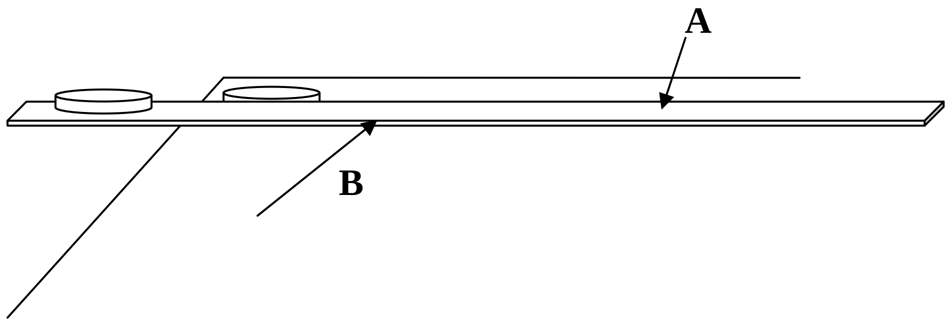
This project has been funded with support from the European Commission. This publication reflects the views only of the author(s), and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Idee Tine Golež, St. Stanislav Institutut,
Diözesanes Gymnasium, Ljubljana, Slovenia

D'un point de vue physique….

Expérience d'introduction

La cinématique est une partie de la mécanique classique qui examine les mouvements des objets décrit sans examiner ses raisons. Après avoir traité des mouvements rectilignes réguliers, c'est l'examination de la portée horizontale qui suit. La première expérience est l'expérience connue des deux monnaies (Application. 1)



Application 1 : l'expérience des deux monnaies

Les matériaux sont mis sur un haut objet (par exemple sur une haute armoire). Un doigt presse la règle au point A pendant que l'autre doigt pousse la règle vite sur le bord au point B. La monnaie gauche tombe comme objet tombant en chute libre. La monnaie droite s'envole dans une direction droite.

Pensées d'avant l'essai

Avant qu'on effectue l'expérience, les élèves doivent estimer les résultats possibles et les discuter. Probablement, peut d'élèves devineront que les deux monnaies arriveront simultanément au sol.

Réalisations de l'expérience

Après plusieurs répétitions de l'expérience, vous allez confirmer que seulement un son est à entendre. Donc les deux monnaies tombent en direction verticale à la même vitesse.

Conclusion

Le mouvement d'un objet jeté tout droit peut être répartie en deux mouvements indépendants l'un de l'autre : un mouvement est vertical et correspond au mouvement libre (là les deux monnaies simultanément partaient et arrivaient simultanément). Mais cette simple expérience ne donne encore aucune information sur le mouvement horizontale de la monnaie.
Le mouvement vertical peut être déterminé par les équations de mouvement libre :

$y = \frac{gt^2}{2}$ (1) and $v_y = gt$ (2),

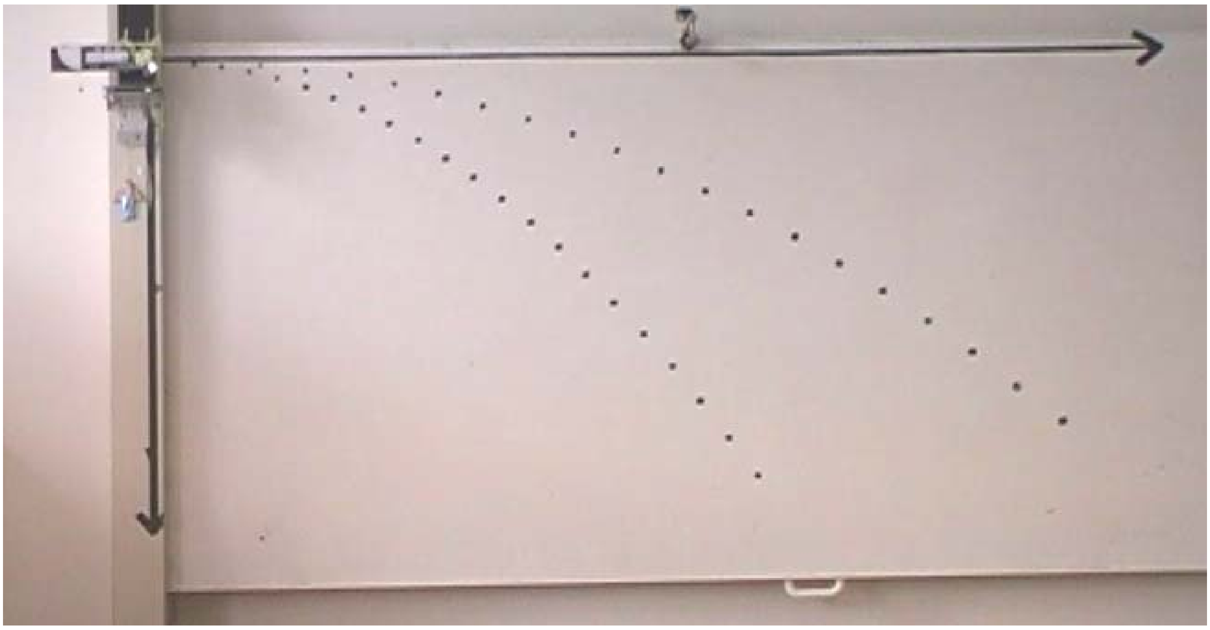
Tendit que la direction y indique contrairement à la leçon de mathématique en bas, l'axe x comme ordinaire dans la direction horizontale.

Idee Tine Golež, St. Stanislav Institutut,
Diözesanes Gymnasium, Ljubljana, Slovenia

Expérience continuant

L'expérience physique et les mesurages qui s'y rapportent devraient être le plus simple possible. Si l'expérience nous livre peu d'information sur la description du phénomène, elle devra être élargi ou être conçu à nouveau. Ainsi, ce phénomène est examiné par une autre expérience à l'aide d'un projectile fait par la plume qui peut être fixé au tableau (cf. application. 2). Avec cela une balle en plastique peut être tirée à plusieurs reprises. Cette expérience améliorée permet des mesurages qui peuvent être conclus avec les conclusions sur le mouvement horizontal. Au début, les élèves ne reconnaîtront pas, comment avec cela la portée horizontale peut être analysée. Ils disent : "la vitesse de la balle est très haute. Comment pouvons-nous mesurer ce mouvement ?"

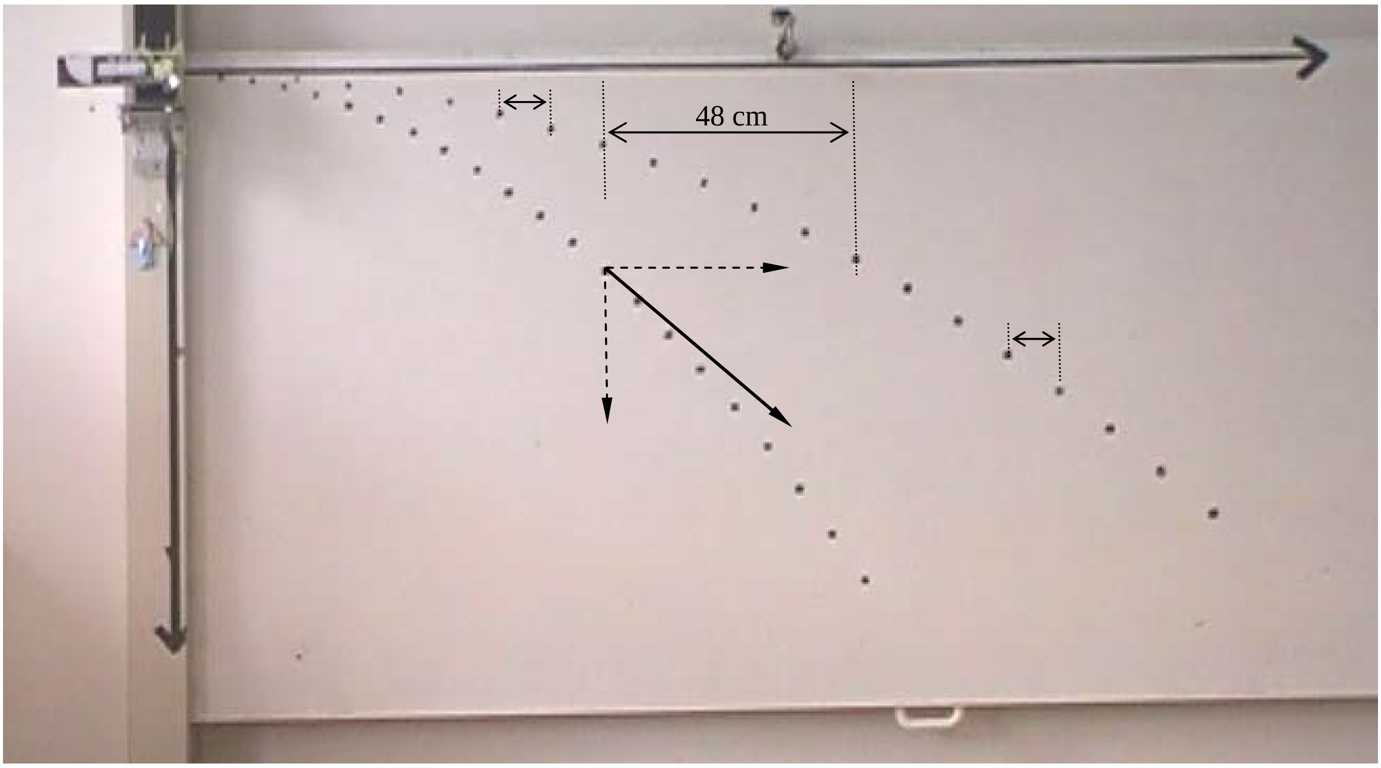
Application. 2 : un projectile fait par la plume qui est fixé au tableau.



Application. 3 : construction de l'essai dans la cour de physique. Les points étaient dessinés par la main lorsque la portée horizontale a été projetée dans le ralenti sur la planche.

L'expérience peut être filmée tout simplement par une caméra numérique. Plus tard le chemin de la balle peut être analysé à l'aide de la fonction de ralenti. La détermination de la distance du vidéo-projecteur au tableau est si bien facile que la portée peut être présentée avec le rapport 1:1. Le film peut être passé lentement dans le mode de ralenti pour que le professeur puisse marquer les positions de la balle dans les mêmes périodes. En fonction du projectile, la tentative peut être effectuée avec des vitesses initiales différentes. Deux cas différents sont à voir dans l'application 3.

Certains élèves remarqueront que les intervalles entre les points dans la direction horizontale sont égaux, si on regarde seulement un coup. La majorité des élèves le reconnaît lors de son illustration au tableau (Application. 4)



Application. 4 : Portée horizontale avec des mesurages d'intervalle et des vecteurs de direction

Puisque les points présentent le mouvement de la balle 1:1, les distances peuvent être mesurées au tableau et la vitesse initiale peut être calculée. On constate que les distances horizontales à chaque intervalle temporaire ont la même longueur.

Application 4 montre évidemment que le composant horizontal de la vitesse est constant. Le mouvement horizontal peut être décrit par deux équations.

$$v_x = v_0 \quad (3)$$

$$x = v_0 t \quad (4)$$

Le professeur de physique mesure les distances horizontales au tableau et compte la vitesse initiale. En outre, il explique la vitesse momentanée comme la grandeur de vecteur avec ses composants appartenants. Pour d'autre explication, l'expérience "capture le singe" peut encore être effectuée, qu'on ne va pas aborder ici, puisque elle n'est pas si important pour le professeur de mathématique.

…. D'un point de vue mathématique….

"Le professeur de mathématique et les élèves comme explorateurs"

On propose que le professeur de mathématique motive les élèves par des photocopies de l'application 3 qu'ils reconnaissent ici de la leçon de physique, puisque c'est déjà contenu dans le cahier de physique. Il charge les élèves d'examiner l'image mathématiquement. Cet examen mène les élèves à déterminer les aspects importants du coup sans recourir aux résultats des mesures du cahier de physique. Tout d'abord, les élèves répètent les deux équations suivantes certainement reconnues au professeur de mathématique.

$$y = \frac{gt^2}{2} \quad (5)$$

et

$$x = v_0 t \quad (6)$$

Le professeur de mathématique peut continuer lorsqu'il consigne que la vitesse initiale de la balle et les intervalles temporaires sont inconnus entre deux marquages. Mais il affirme qu'il peut découvrir les données manquantes par la considération plus exacte de l'application.

Question : Trouve les graphiques y (x) a dessiner par les paramètres des équations (5) et (6) exprimé qui convient aux points au tableau.

Par la liaison les deux équations (dissout (6) après le T et commence dans (5)), on reçoit l'équation de parabole

$$y = \frac{g\left(\frac{x}{v_0}\right)^2}{2} \quad (7)$$

Pour recevoir une écriture plus habituelle, il écrit :

$$y = \frac{g}{2v_0^2}x^2 \quad (8)$$

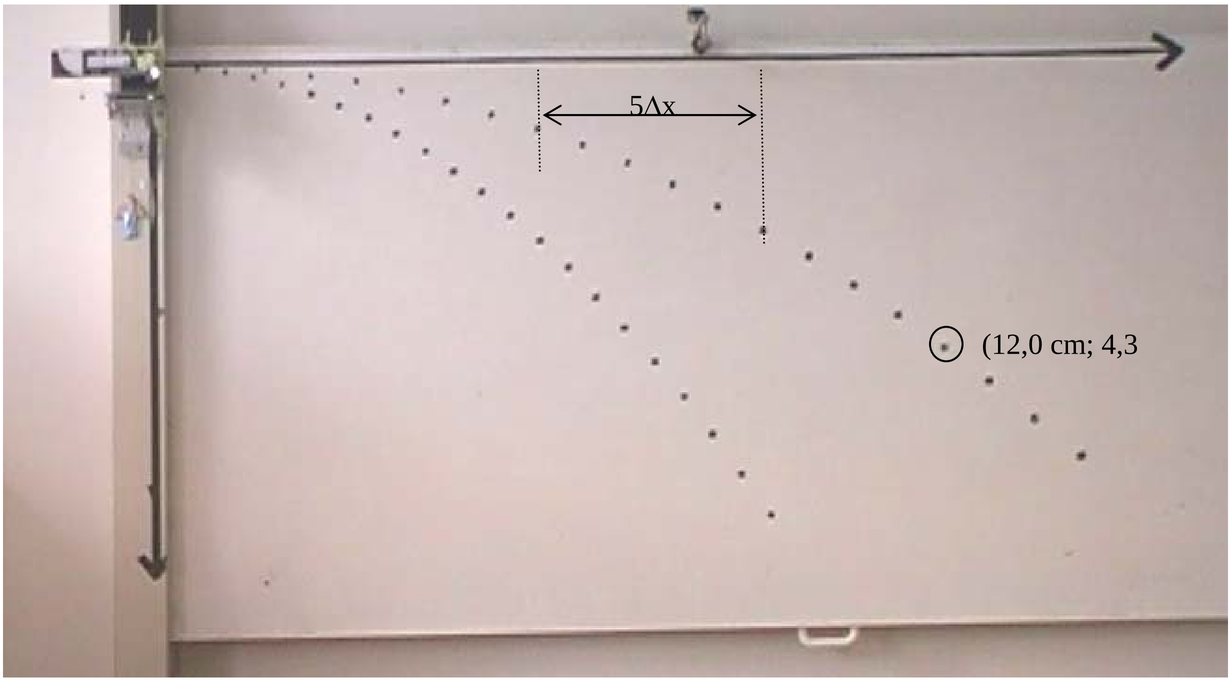
Maintenant, cette équation reflète l'équation de parabole connue y=ax ². Par exemple Si le coefficient a est 5, la parabole est très raide et à l'envers elle est plat pour de petites valeurs de a (par exemple 0,2). À observer que l'axe y positif indique en bas. Les valeurs positives de a donnent une image comme dans l'application 3, les valeurs négatives de a mènent vers une image qui mène en haut.

Question : Conviennent ces descriptions mathématiques aux physiques ? Si la vitesse est haute la montée n'est pas si raide. Les points supérieurs dans l'application. 3, 4 et 5 indiquent une plus haute vitesse. Le coefficient dans l'équation (8) est plus petit à une haute vitesse.

Idee Tine Golež, St. Stanislav Institutut,
Diözesanes Gymnasium, Ljubljana, Slovenia

..... de l'analyse quantitative

Cela a été seulement une analyse qualitative. Maintenant, l'enseignant de mathématique choisit un point et mesure ses coordonnées (tandis que le système de coordonnées choisi devait être approprié). Dans l'application 5, cela se monte à 12,0 cm et a 4,3 cm. Mais quel critère a cette image ? L'enseignant de mathématique reconnaît qu'il venait seulement à l'aide de la femme de ménage qui a essuyé le tableau, et donc il a mesuré ainsi seulement la masse du tableau. Le critère entre la copie et l'expérience est 1:14. Les coordonnées du point encerclé doivent être multipliées avec le facteur 14. Donc ils ont 1,68 m et 0,6 m font.



Application. 5 : le professeur de maths encercle un point, mesure les coordonnées et mesure de même la distance horizontale entre 5 points se trouvant l'un après l'autre.

À l'aide de l'équation (8) la vitesse initiale peut être calculée simplement. Elle est de 4,8 m/s. Les élèves comparent la valeur avec leur valeur dans le cahier de physique et trouvent le même résultat. Mais l'enseignant de mathématique peut découvrir pareillement l'intervalle temporaire entre deux points. Avec la vitesse initiale déjà comptée et l'intervalle mesuré 5 ? X, il compte l'intervalle temporaire : 0,0198s. La valeur inverse est la fréquence avec laquelle l'image a été prise. La fréquence est d'environ 50 s-1 et elle correspond à la fréquence standard d'une caméra habituelle. Donc l'intervalle temporaire est d'environ 0,020s.