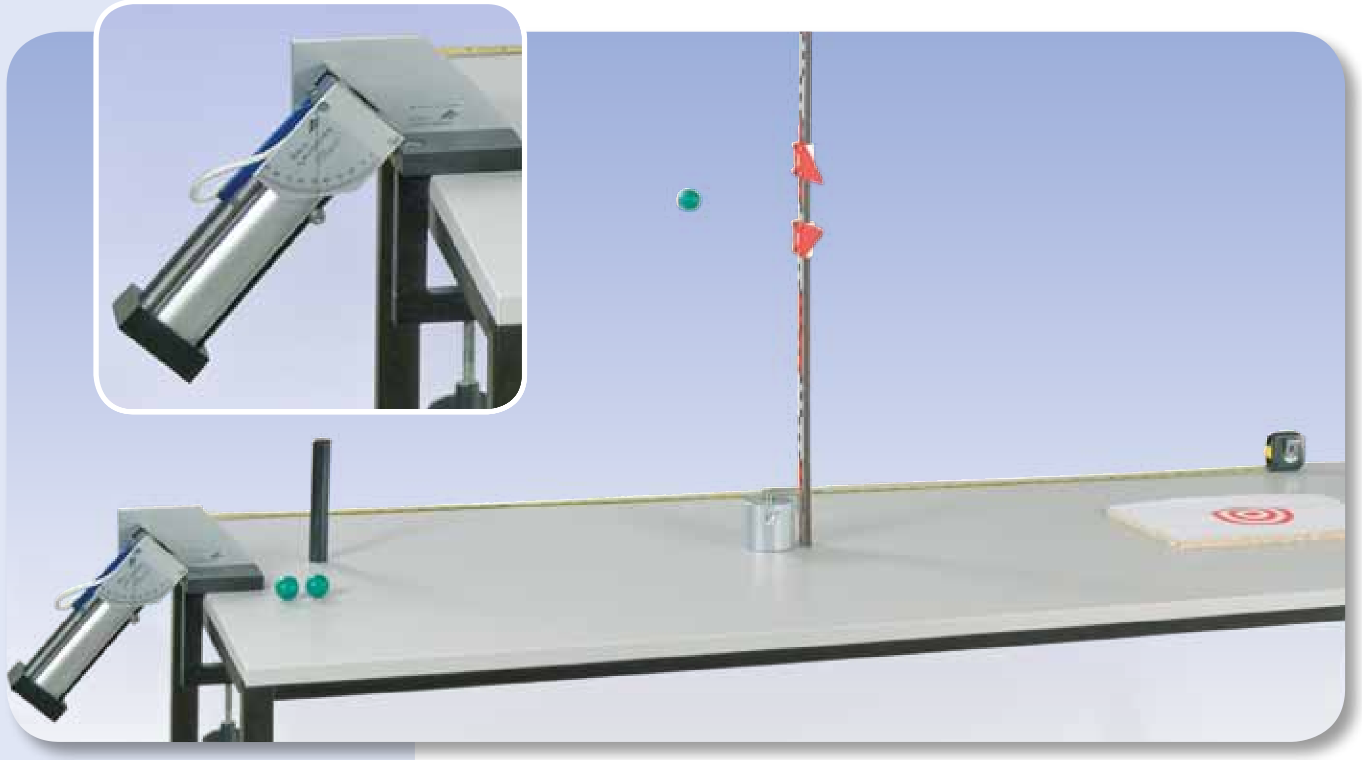
UE1030400

JET OBLIQUE



EXERCICES

- **Calcul de la portée du jet en fonction de l'angle et de la vitesse de jet.**
- **Calcul de la vitesse de jet à partir de la portée maximale du jet.**
- **Saisie point par point des « paraboles de jet » en fonction de l'angle et de la vitesse de jet.**
- **Validation du principe de superposition.**

OBJECTIF

Saisie point par point des « paraboles de jet »

RESUME

Le mouvement d'une bille, lancée avec le champ de gravitation dans un certain angle par rapport au plan horizontal, suit une courbe de forme parabolique, dont la hauteur et la portée dépendent de l'angle et de la vitesse de jet. Il est mesuré point par point à l'aide d'une règle graduée verticale dotée de deux index.

DISPOSITIFS NECESSAIRES

Nombre	Appareil	Référence
1	Lanceur balistique	1002654
1	Support pour lanceur balistique	1002655
1	Règle graduée verticale, 1 m	1000743
1	Jeu d'index pour règle graduée	1006494
1	Pied en tonneau, 900 g	1002834
1	Double mètre à ruban de poche	1002603

1

UE1030400

GENERALITES

Le mouvement d'une bille lancée dans le champ de gravitation dans un certain angle par rapport au plan horizontal, se compose, selon le principe de superposition, d'un mouvement à vitesse constante dans le sens du jet et d'un mouvement de chute.

On obtient d'une courbe de forme parabolique, dont la hauteur et la portée dépendent de l'angle de jet α et de la vitesse de jet v_0.

Pour calculer ce mouvement, on place dans un esprit de simplification, l'origine des axes de coordonnées au centre de la bille au moment du lancement et on néglige par ailleurs le frottement de l'air sur la balle. Elle conserve ensuite sa vitesse initiale dans le sens horizontal

(1) $$v_x(0) = v_0 \cdot \cos\alpha$$

et atteint donc au moment t la distance horizontale.

(2) $$x(t) = v_0 \cdot \cos\alpha \cdot t$$

Dans le sens vertical, sous l'influence du champ de gravitation, la bille subit l'accélération de chute g. Au moment t, sa vitesse est donc

(3) $$v_y(t) = v_0 \cdot \sin\alpha - g \cdot t$$

et la distance verticale.

(4) $$y(t) = v_0 \cdot \sin\alpha \cdot t - \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2$$

La courbe de vol de la bille a la forme d'une parabole étant donné qu'elle répond à l'équation.

(5) $$y(x) = \tan\alpha \cdot x - \frac{1}{2} \cdot \frac{g}{(v_0 \cdot \cos\alpha)^2} \cdot x^2$$

Au moment

(6) $$t_1 = \frac{v_0 \cdot \sin\alpha}{g}$$

la balle atteint le point le plus élevé de la parabole et au moment

(7) $$t_2 = 2 \cdot \frac{v_0 \cdot \sin\alpha}{g}$$

la hauteur initiale 0. La hauteur de la parabole est donc

(8) $$h = y(t_1) = \frac{v_0^2}{2 \cdot g} \cdot \sin^2\alpha$$

et la portée

(9) $$s = x(t_2) = 2 \cdot \frac{v_0^2}{g} \cdot \sin\alpha \cdot \cos\alpha$$

Au cours de l'expérience, les courbes de vol d'une sphère en bois sont mesurées point par point en fonction de l'angle et de la vitesse de jet, en utilisant une règle graduée verticale dotée de deux index.

EVALUATION

L'angle de jet α = 45° a permis d'atteindre la portée la plus grande s_{max} de toutes les courbes de vol. Cette portée permet de calculer la vitesse de jet. Compte tenu de l'équation 9, on obtient

$$v_0 = \sqrt{g \cdot s_{max}}$$

Une analyse exacte des données de mesure montre que même le frottement de l'air par la bille doit être pris en compte et que les courbes de vol divergent légèrement de la forme parabolique.

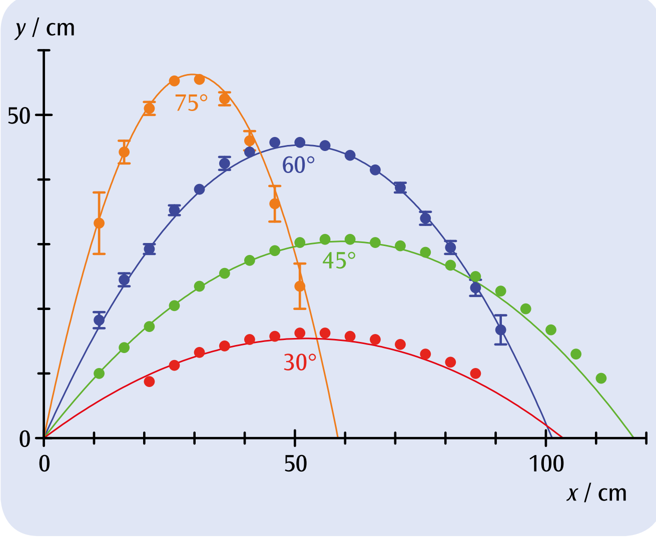


Fig. 1 Paraboles de jet mesurées en tenant compte du frottement de l'air à une vitesse de jet minimale et à divers angles de jet