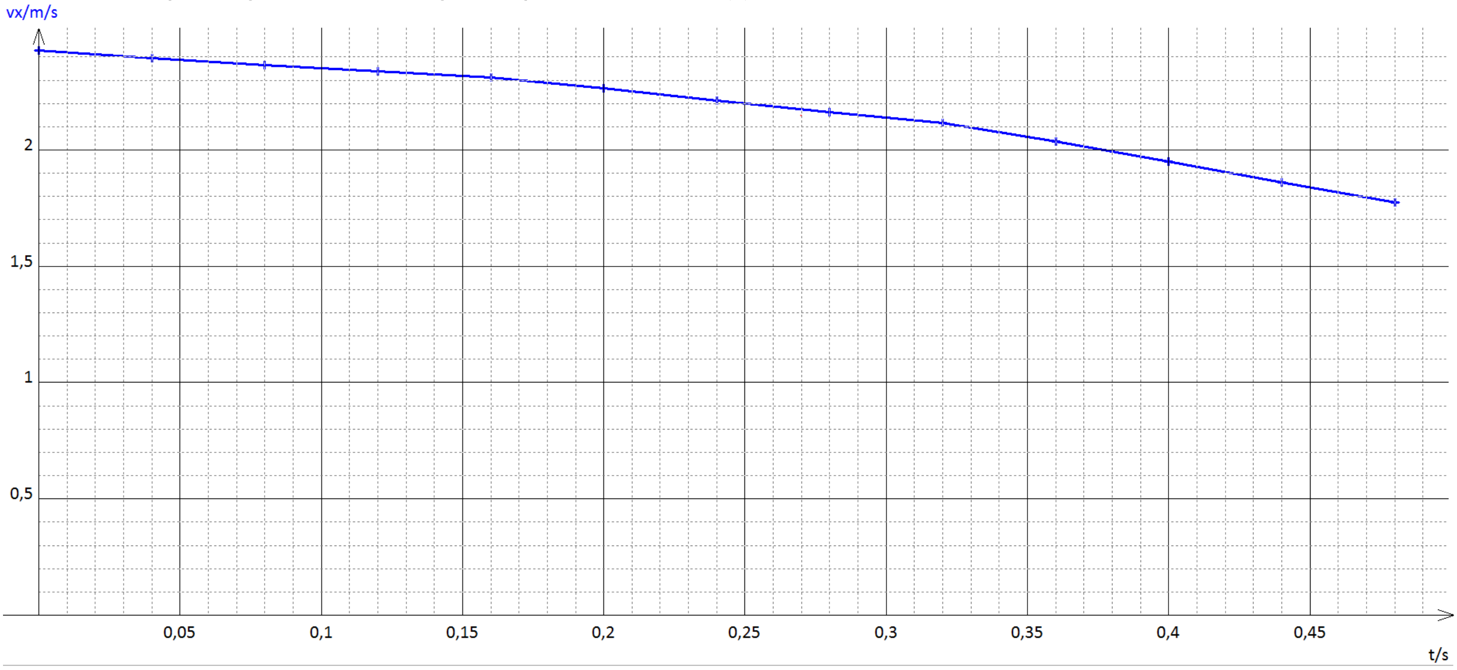
TP10 : Correction

I) Mouvement horizontal

L'élève affirme que " *la vitesse du jouet est constante lors du mouvement* ". Il ne précise par rapport à quel référentiel il mesure cette vitesse. Il devrait par exemple dire qu'il mesure cette vitesse dans le référentiel terrestre.
Le jouet (notre système) est soumis à deux forces :

Le poids : $\vec{P}\begin{cases} verticale \\ vers\ le\ bas \\ P = mg \end{cases}$ La réaction du sol : $\vec{R}\begin{cases} verticale \\ vers\ le\ haut \\ R \end{cases}$

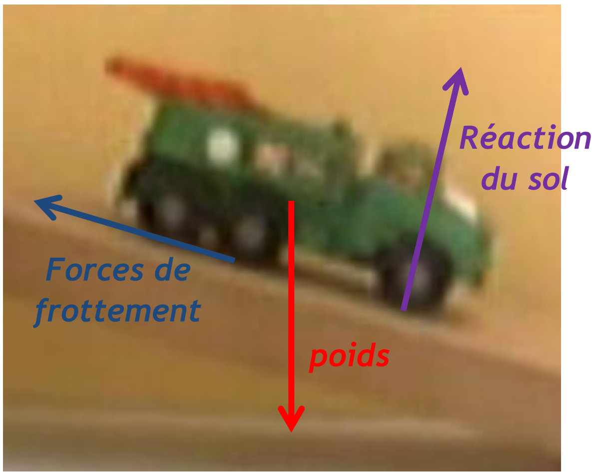
On réalise un pointage à l'aide de régressi, puis on trace v=f(t)

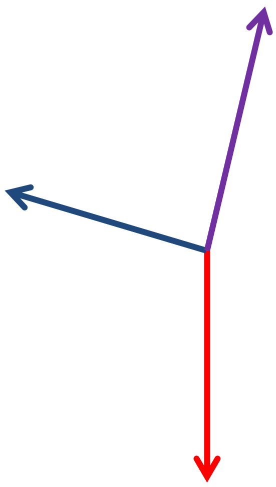


On observe que la vitesse n'est pas constante, donc la somme des forces appliquées au jouet n'est pas nulle. Cela nous montre qu'il y a des **forces de frottement** non négligeables qui agissent sur le jouet.

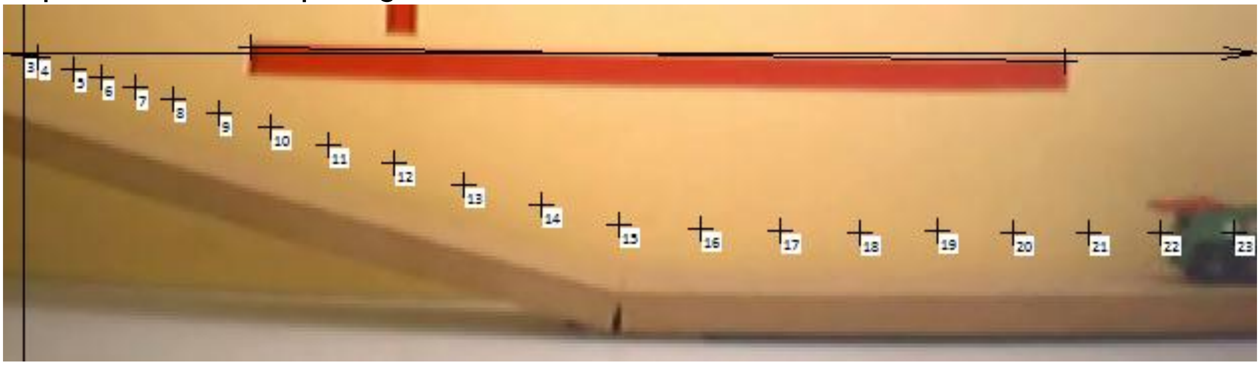
II) Mouvement sur plan incliné

On suppose que l'accélération du mobile dans le référentiel terrestre galiléen est constante. Pour le démontrer on réalise un pointage et à l'aide de régressi on détermine v=f(t).
Ci-dessous sont représentées, sans échelle, les différentes forces auquel est soumis le jouet.





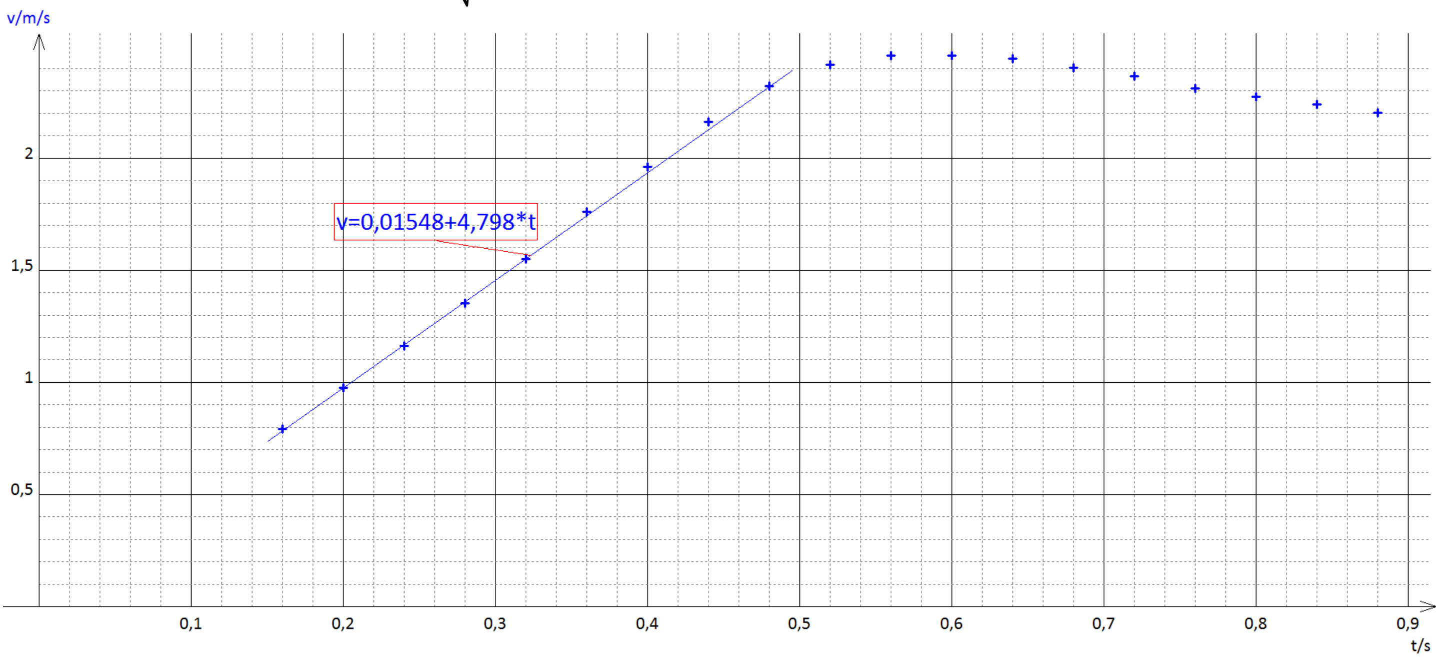
Etape 1 : réalisation du pointage



Etape 2 : tracé de v=f(t)

Pour cela on calcule, à l'aide de regressi, trois nouvelles grandeurs :

$$V_x = \frac{dx}{dt} \ ; \ V_y = \frac{dy}{dt} \ ; \ V = \sqrt{{V_x}^2 + {V_y}^2}$$



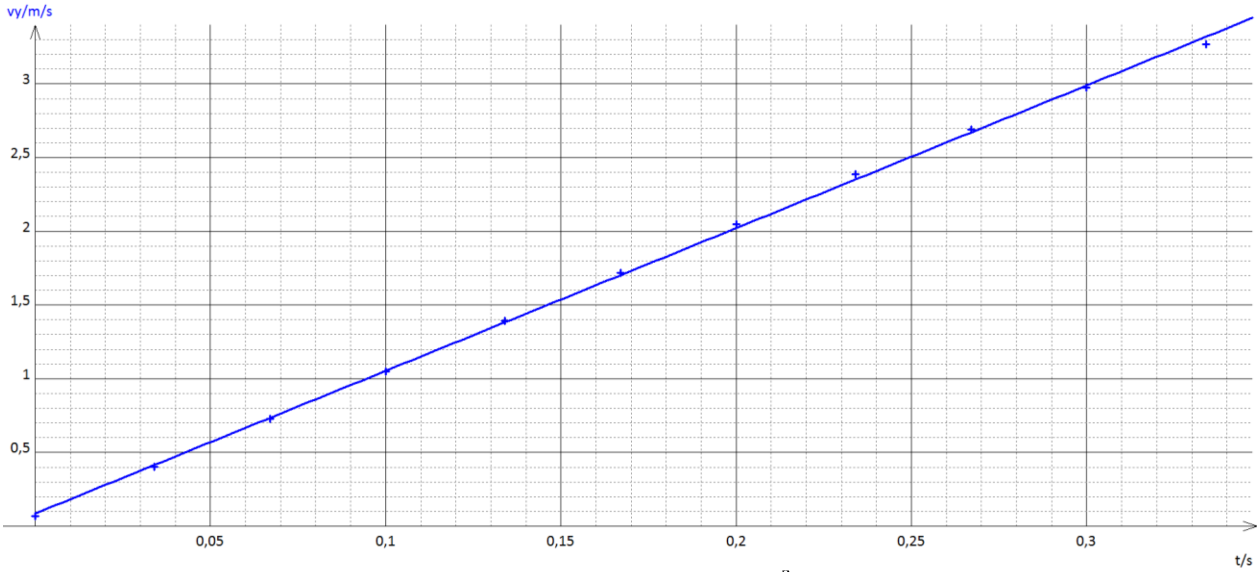
On voit bien que sur la partie "plan incliné" la vitesse est une fonction affine du temps. L'accélération, qui est la dérivée de la vitesse par rapport au temps, sera donc une constante égale à la pente de cette droite.

On peut donc la déterminer : a = 4,8 m.s^{-2}

Une fois que le jouet se retrouve sur la partie horizontale on voit clairement que la vitesse n'est pas constante. Le mouvement est rectiligne mais non uniforme, les forces extérieures ne s'annulent pas : on vient de montrer l'existence de forces de frottement.

III) Chute libre

On appelle chute libre tout mouvement lors duquel seul le poids du système agit.
On trace v=f(t)



On trouve pour v=f(t) une fonction affine, de pente a = 9,68 m.s^{-2}

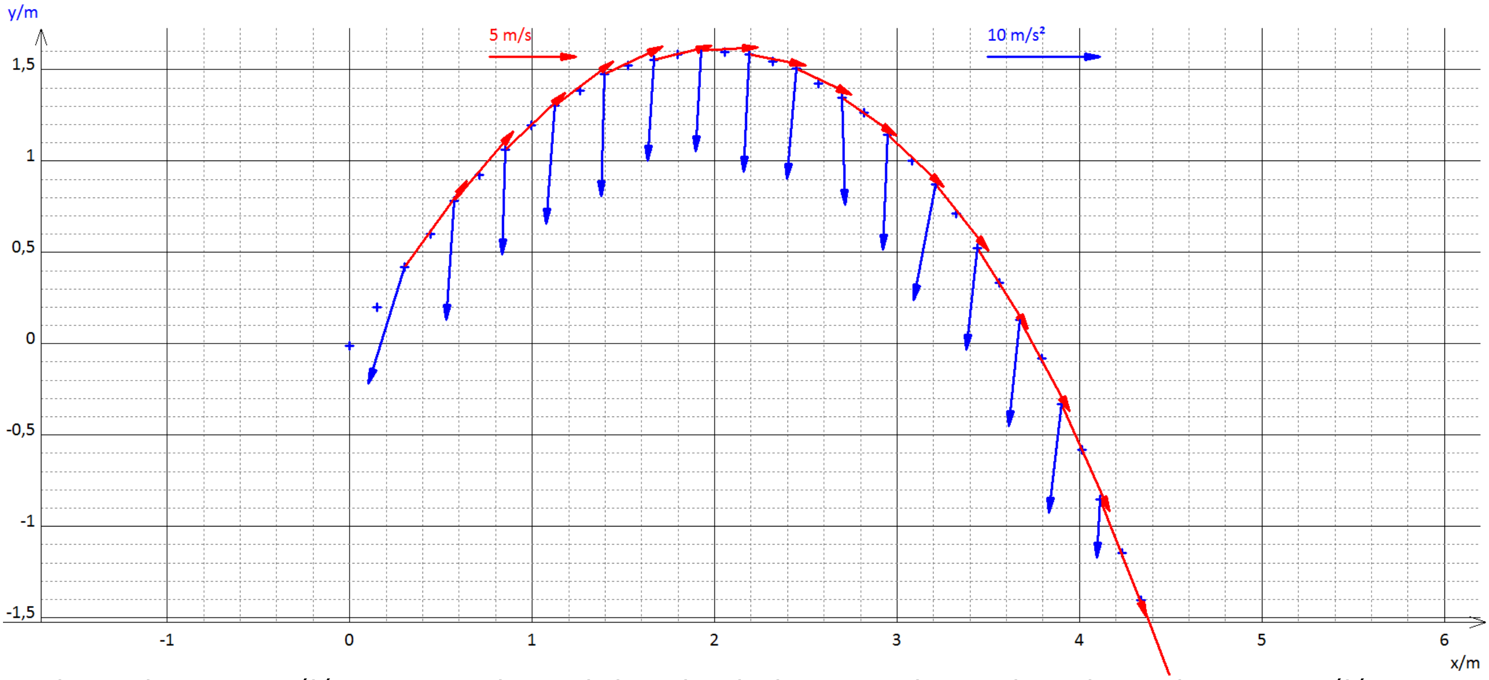
Si on applique la deuxième loi de Newton à la bille alors :

$$\sum \overrightarrow{F_{ext}} = \frac{d\vec{p}}{dt} \Leftrightarrow m.\vec{g} = m.\vec{a} \ \Leftrightarrow \vec{g} = \vec{a}$$

On a donc bien le vecteur accélération égal au vecteur accélération de pesanteur.
On trouve effectivement a=9,68m.s^{-2} qui n'est pas très éloigné de la valeur 9,81m.s^{-2} (moins de 2% d'écart relatif).

IV) Mouvement parabolique du ballon de volley

On réalise le pointage avec Regressi, puis en représentation (x,y) on demande au logiciel de représenter les vecteurs vitesse et accélération. On obtient le graphe suivant :



On observe bien une accélération verticale vers le bas, dans la direction et le sens du poids. De plus cette accélération est constante (aux erreurs de pointage près).
On peut donc écrire la deuxième loi de Newton en considérant le mouvement comme celui d'une chute libre.

$$\sum \overrightarrow{F_{ext}} = \frac{d\vec{p}}{dt} \Leftrightarrow m.\vec{g} = m.\vec{a} \ \Leftrightarrow \vec{g} = \vec{a}$$

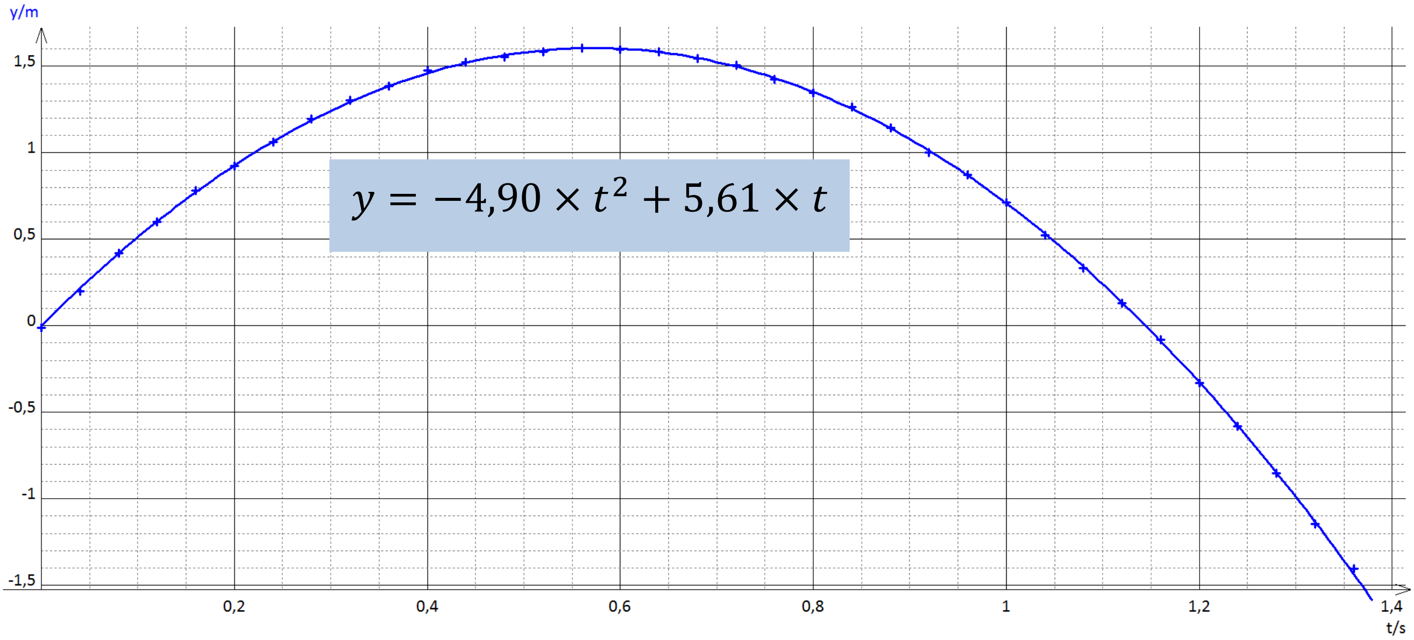
On intègre ensuite en prenant en compte les conditions initiales :

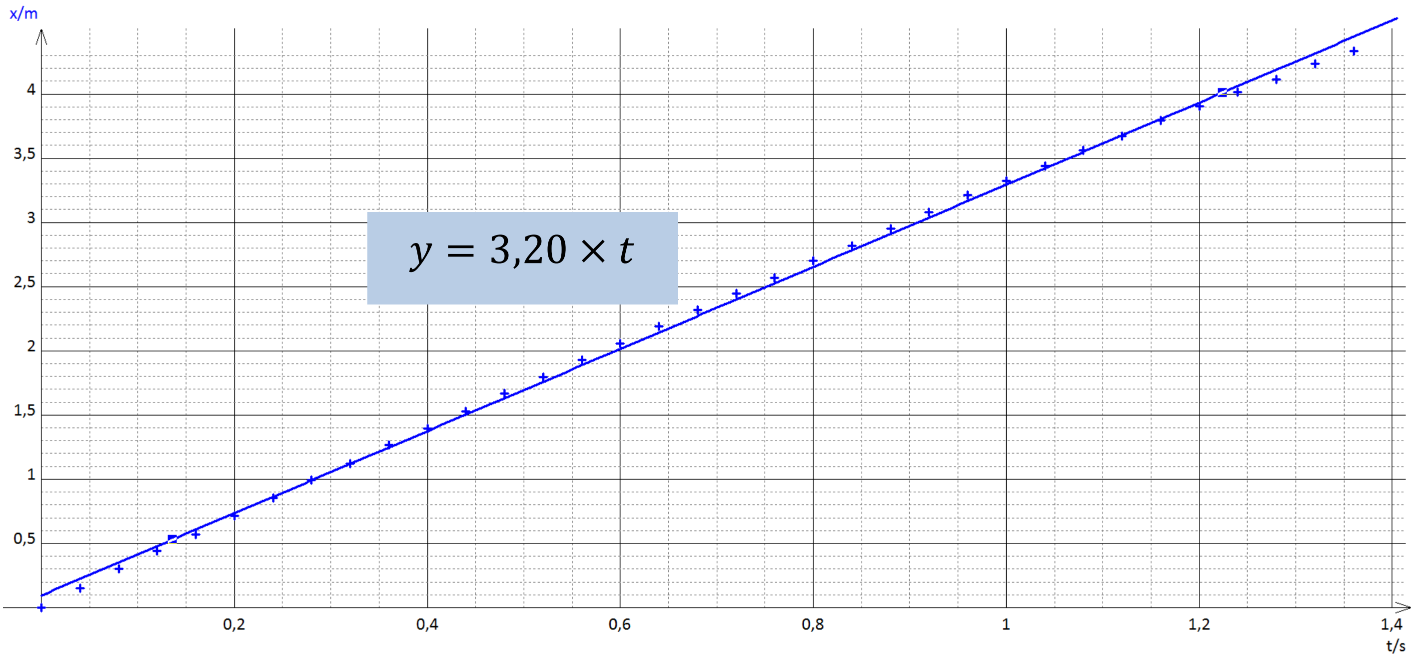
Vitesse initiale : $\overrightarrow{V_0}(V_{0x};V_{0y})$

Position initiale : $O(0;0)$

$$\vec{a}=\vec{g} \Leftrightarrow \begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = -g \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} V_x = V_{0x} \\ V_y = -gt + V_{0y} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = V_{0x} \times t \\ y = -\dfrac{g}{2}t^2 + V_{0y} \times t \end{cases}$$

On trace donc x=f(t) et y=f(t) sous régressi en demandant de réaliser une régression linéaire pour x=f(t) et une régression polynomiale pour y=f(t).





Les modélisations confirment bien la théorie, on retrouve 4,9=g/2, on peut même déterminer l'angle du lancer du ballon :

$$\tan(\alpha) = \frac{V_{0y}}{V_{0x}} = \frac{5,61}{3,2} = 1,75 \ d'où \ \alpha = 60,3°$$