

Concours

1. Bilan des forces:

- poids: $\vec{P} = m\vec{g}$ $\Rightarrow P = m \times g$
 $= 20 \times 9,8$
 $= 2,0 \times 10^2 N$

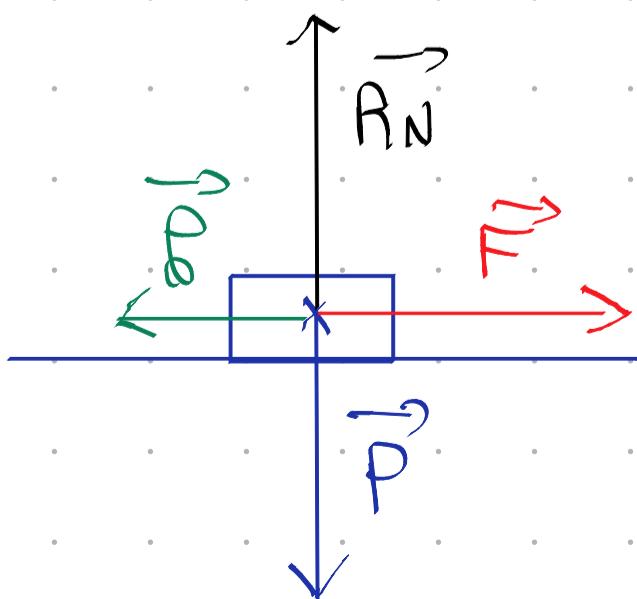
- force du lanceur sur la pierre: $\vec{F} = F\vec{i}$
 $F = 35 N$

- réaction normale du support: $\vec{R_N}$
 \vec{P} et $\vec{R_N}$ se compensent puisque le mouvement se fait dans un plan horizontal
 $\Rightarrow \vec{R_N} = -\vec{P}$
 $\Rightarrow R_N = 2,0 \cdot 10^2 N$

- force de frottement: $\vec{f} = -f\vec{i}$

$$f = \mu R_N$$
 $= 0,020 \times 2,0 \cdot 10^2$
 $= 4,0 N$

2.



3. D'après la 2^e loi de Newton:

$$\begin{aligned} m \vec{a} &= \underbrace{\vec{P} + \vec{R_N}}_{\vec{O}} + \vec{F} + \vec{f} \\ &= \vec{F} - \vec{f} \\ &= (F - f) \vec{i} \\ \Rightarrow \vec{a} &= \frac{F - f}{m} \vec{i} \end{aligned}$$

Comme F , f et m sont constants, le mouvement est uniformément accéléré pendant la phase de lancer.

Rq: de plus, le mouvement est rectiligne.

4. $a = \text{cte} = a_{\text{moy}}$

On calcule l'accélération moyenne sur la phase de lancer entre l'instant $t_i = 0$ où $V_i = 0$ (pièce initialement immobile) et l'instant $t_1 = 2,0$ où la vitesse vaut V_0 .

$$a = \frac{F - f}{m} = \frac{V_0 - 0}{t_1 - t_i} = \frac{V_0}{t_1}$$

$$\Rightarrow V_0 = \frac{F - f \times t_1}{m}$$

$$V_0 = \frac{F - Nmg}{m} \times t_1$$

$$V_0 = \frac{35 - 4,0}{20} \times 2,0$$

$$V_0 = 3,1 \text{ m.s}^{-1}$$

5. Théorème de l'énergie cinétique entre O et le point F où la pierre s'arrête:

$$\Delta E_C = E_{C_F} - E_{C_O} = \cancel{\omega_{OF}(\vec{P})} + \cancel{\omega_{OF}(\vec{R_N})} + \omega_{OF}(\vec{f})$$

Les forces \vec{P} et $\vec{R_N}$ sont orthogonales au mot. (qui est horizontal) et donc elles ne travaillent pas.

De plus, $E_{C_F} = 0$ car la pierre est alors à l'arrêt

$$\Rightarrow -E_{C_O} = \omega_{OF}(\vec{f}) = \vec{OF} \cdot \vec{f} = -f \times d$$

$$-\frac{1}{2}mV_0^2 = -f \times d$$

$$= -\mu mg d$$

$$\Rightarrow d = \frac{V_0^2}{2\mu g}$$

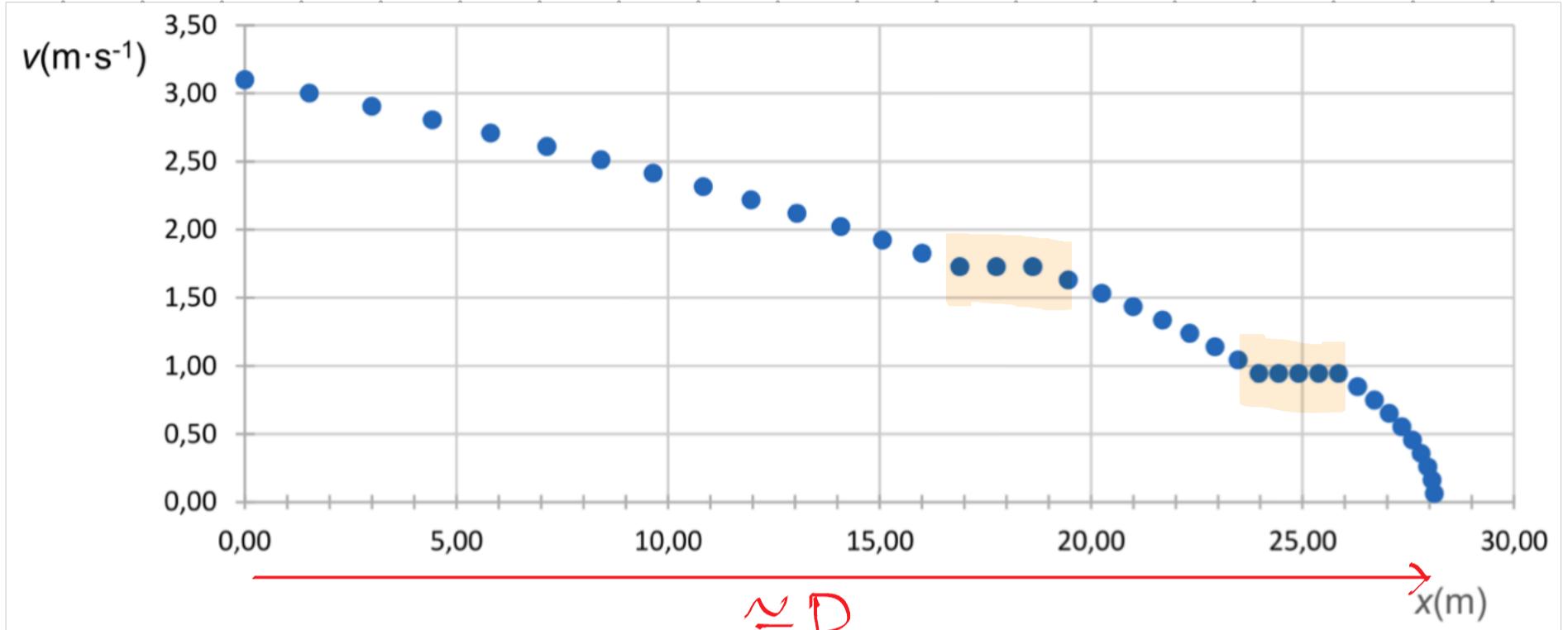
$$\text{A.N: } d = \frac{3,1^2}{2 \times 0,020 \times 9,8}$$

$$d = 25 \text{ m}$$

6. Sur la figure 5, la vitesse s'annule (et donc la pierre s'immobilise) de peu avant 25 m, ce qui est cohérent avec le résultat de la qn. 5.

Comme la distance à parcourir est $D > d$, il va falloir balayer pour diminuer f sur une partie du trajet.

7. Les zones où les joueurs ont balayé correspondent aux zones $[17 \text{ m}; 19 \text{ m}]$ et $[24 \text{ m}; 26 \text{ m}]$ où la vitesse est quasi constante (frottements négligeables).



Comme la distance d'arrêt correspond maintenant approximativement à D , la distance au centre de la cible, le balayage a permis d'atteindre l'objectif.