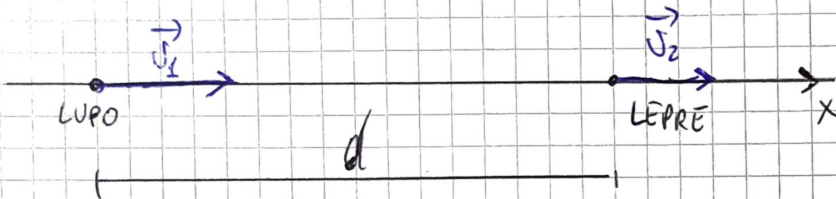


### 8.1 LUPO A CACCIA

$$v_1 = 540 \text{ km/h} = 150 \text{ m/s} \quad \text{VELOCITA' LUPO}$$

$$v_2 = 450 \text{ km/h} = 12,5 \text{ m/s} \quad \text{VELOCITA' LEPRE}$$

$d = 30 \text{ m}$  DISTANZA INIZIALE TRA IL LUPO E LA LEPRE.



(a) ENTRAMBI SI MUOVONO DI MOTO RETTILINEO UNIFORME

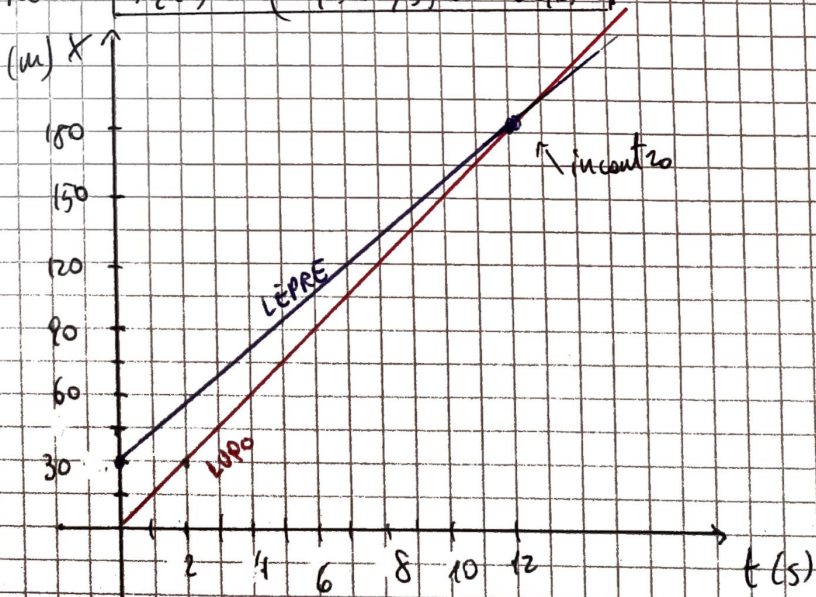
$$\Rightarrow x(t) = vt + x_0$$

ORIGINE SISTEMA DI RIFERIMENTO  $\Rightarrow$  POSIZIONE INIZIALE DEL LUPO

$$\Rightarrow x_{01} = 0 \text{ m (LUPO)}; \quad x_{02} = 300 \text{ m (LEPRE)}:$$

$$\Rightarrow \text{LUPO: } x_1(t) = (150 \text{ m/s})t$$

$$\Rightarrow \text{LEPRE: } x_2(t) = (12,5 \text{ m/s})t + 300 \text{ m}$$



(b) SE IL LUPO ACCHIAPPA LA LEPRE:  $x_1(t^*) = x_2(t^*)$  (POSIZIONI DEVONO ESSERE UGUALI ALL'ISTANTE  $t^*$  DI INCONTRO)

$$\Rightarrow (15,0 \text{ m/s})t^* = (12,5 \text{ m/s})t^* + 30 \text{ m}$$

$$\Rightarrow (2,50 \text{ m/s})t^* = 30,0 \text{ m} \Rightarrow t^* = \frac{30,0 \text{ m}}{2,50 \text{ m/s}} = 12,0 \text{ s}$$

IL LUPO ACCHIAPPA LA LEPRE DOPO  $t^* = 12,0 \text{ s}$ .

(c)  $v_0 = 15,0 \text{ m/s}$  VELOCITA' INIZIALE LUPO.

$a = -4,50 \text{ m/s}^2$  ACCELERAZIONE COSTANTE ( $< 0$  : DECELERAZIONE!)

$$\Rightarrow \begin{cases} x(t) = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 \\ v(t) = v_0 + a t \end{cases}$$

ALL'ISTANTE FINALE  $v(t) = 0 \text{ m/s} \Rightarrow 0 = v_0 + a t$

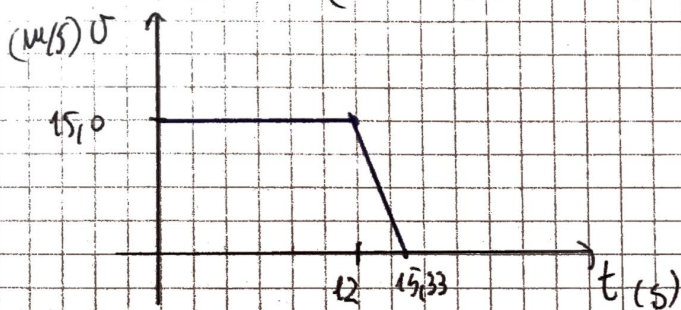
$$\Rightarrow t = -\frac{v_0}{a} = -\frac{15,0 \text{ m/s}}{-4,50 \text{ m/s}^2} = 3,33 \text{ s}$$

LA FRENATA DURA  $t = 3,33 \text{ s}$ .

SPAZIO PERCORSO:  $\Delta x = x - x_0 = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$

$$\Rightarrow \Delta x = \frac{1}{2} \cdot (-4,50 \text{ m/s}^2) \cdot (3,33 \text{ s})^2 + 15,0 \text{ m/s} \cdot 3,33 \text{ s} = 25,10 \text{ m}$$

(d)  $v$  COSTANTE A  $15,0 \text{ m/s}$  PER  $12 \text{ s}$ , POI  $v$  VA A  $0$  IN MODO LINEARE ( $v(t) = (-4,50 \text{ m/s}^2)t + 15,0 \text{ m/s}$ ) PER  $3,33 \text{ s}$ .



### 3.2 CENTRIFUGA

(a) FREQUENZA

$$N = \frac{4500 \text{ giri}}{\text{min}} = 4500 \frac{\text{giri}}{60 \text{ s}} = \boxed{75 \text{ Hz}} \quad (\text{s}^{-1})$$

$$\text{PERIODO } T = \frac{1}{N} = \frac{1}{75 \text{ Hz}} = 0,013 \text{ s.}$$

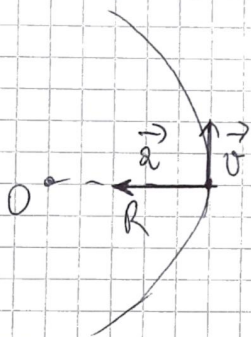
$$\text{VELOCITA' ANGOLARE } \omega = 2\pi N = 2\pi \cdot 75 \text{ s}^{-1} = 470 \text{ rad/s}$$

$$(\text{O ANCHE } \omega = \frac{2\pi}{T})$$

$$R = 15 \text{ cm} = 0,15 \text{ m}$$

$$v = \omega R = 470 \text{ rad/s} \cdot 0,15 \text{ m} = \boxed{71 \text{ m/s}}$$

(b)



$$(c) a = \frac{v^2}{R} = \omega^2 R$$

$$= \frac{(71 \text{ m/s})^2}{0,15 \text{ m}} = 3,4 \cdot 10^4 \text{ m/s}^2.$$

diretta verso il centro. ( $|\vec{v}|$  <sup>(modulo)</sup> costante + traiettoria circolare)

$$\text{in termini di } g = 9,81 \text{ m/s}^2 \Rightarrow a = \frac{3,4 \cdot 10^4 \text{ m/s}^2}{9,81 \text{ m/s}^2} g = \boxed{3500 g}$$

(d) ADESSO È PRESENTE ACCELERAZIONE ANGOLARE  $\alpha = 85 \text{ rad/s}^2$ .

$$\alpha = \frac{\Delta\omega}{\Delta t} \Rightarrow \Delta\omega = \alpha \cdot \Delta t \Rightarrow \omega - \omega_0 = \alpha \Delta t$$

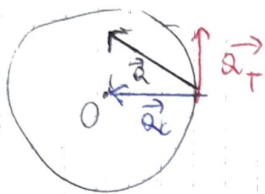
$$\Rightarrow \omega = \omega_0 + \alpha \Delta t \quad (\omega_0 \text{ VELOCITA' ANGOLARE INIZIALE: } 470 \text{ rad/s})$$

$$\Rightarrow \omega = 470 \text{ rad/s} + 85 \text{ rad/s}^2 \cdot 1,0 \text{ s} = 560 \text{ rad/s}$$

SE C'È ACCELERAZIONE ANGOLARE, C'È ANCHE ACCELERAZIONE TANGENZIALE NELLA PUNTA DELLA PROVETTA:

$$a_t = \alpha R = 85 \text{ rad/s}^2 \cdot 0,15 \text{ m} = \boxed{13 \text{ m/s}^2}$$

AVRÒ UNA COMPONENTE TANGENZIALE E UNA CENTRIPETA di  $\vec{a}$



(NON IN SCALA!)

( $\vec{a}_T$  NON CONTRIBUISCE MOLTO - IN QUESTO CASO - A  $\vec{a}$  TOTALE!)

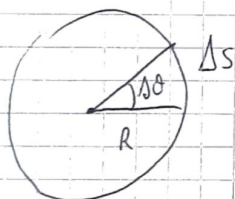
$$a_c = \omega^2 R = (560 \text{ rad/s})^2 \cdot 0,15 \text{ m} = 4,7 \cdot 10^4 \text{ m/s}^2$$

$$\Rightarrow |\vec{a}| = \sqrt{a_c^2 + a_t^2} = \sqrt{(4,7 \cdot 10^4 \text{ m/s}^2)^2 + (13 \text{ m/s}^2)^2} = 4,7 \cdot 10^4 \text{ m/s}^2$$

LUNGO LA CIRCONFERENZA HO MOTO UNIFORMEMENTE ACCELERATO

CON  $a_T = 13 \text{ m/s}^2$  E  $v_0 = 71 \text{ m/s}$ .

$$\Rightarrow \Delta s = \frac{1}{2} a_T t^2 + v_0 t = \frac{1}{2} \cdot 13 \text{ m/s}^2 \cdot (1,05)^2 + 71 \text{ m/s} \cdot 1,05 = \boxed{78 \text{ m}}$$



ANGOLO PERCORSO:  $\Delta \theta = \frac{\Delta s}{R} = \frac{78 \text{ m}}{0,15 \text{ m}} = \boxed{520 \text{ rad}}$

QUANTI GIRI?  $\frac{520 \text{ rad}}{2\pi} = 83 \text{ giri}$ .

### #3.3 DIAPASON

(sin) → È UGUALE, BASTA AGGIUSTARE  $\varphi$ .

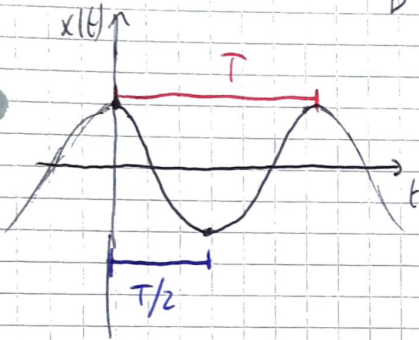
MOTO ARMONICO:  $x(t) = A \cos(\omega t + \varphi)$ .

A AMPLIEZZA:  $1,19 \text{ mm} = 1,19 \cdot 10^{-3} \text{ m}$ .

(a)  $\omega = \text{PULSAZIONE}$   $\omega = 2\pi \nu$  CON  $\nu$  FREQUENZA  $440 \text{ Hz} = 440 \text{ s}^{-1}$

⇒  $\omega = 2\pi \cdot 440 \text{ s}^{-1} = 2760 \text{ s}^{-1}$ .

PERIODO:  $T = \frac{1}{\nu} = \frac{1}{440 \text{ s}^{-1}} = 2,27 \cdot 10^{-3} \text{ s}$ .



tempo per andare da un estremo a un altro:

$t = \frac{T}{2} \approx 1,24 \cdot 10^{-3} \text{ s}$ .

$-1 \leq \sin x \leq 1$

$-1 \leq \cos x \leq 1$

(b)  $x(t) = A \cos(\omega t + \varphi)$

⇒  $v(t) = \frac{dx(t)}{dt} = -\omega A \sin(\omega t + \varphi)$  massimo quando  $\sin(\omega t + \varphi) = 1$

⇒  $|v(t)|_{\text{MAX}} = \omega A = 2760 \text{ s}^{-1} \cdot 1,19 \cdot 10^{-3} \text{ m} = 3,28 \text{ m/s}$

$a(t) = \frac{dv(t)}{dt} = -\omega^2 A \cos(\omega t + \varphi)$

⇒  $|a(t)|_{\text{MAX}} = \omega^2 A = (2760 \text{ s}^{-1})^2 \cdot 1,19 \cdot 10^{-3} \text{ m} = 9,06 \cdot 10^3 \text{ m/s}^2$