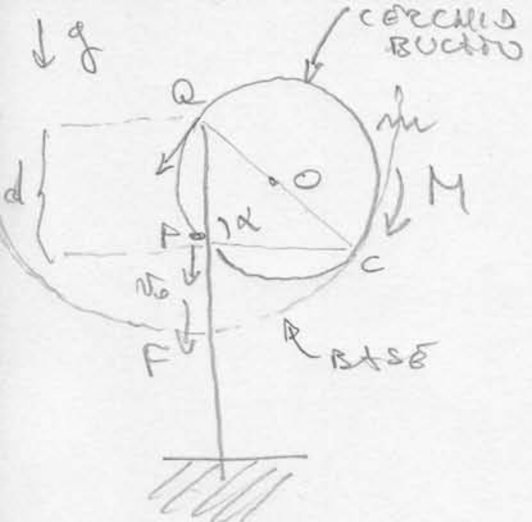
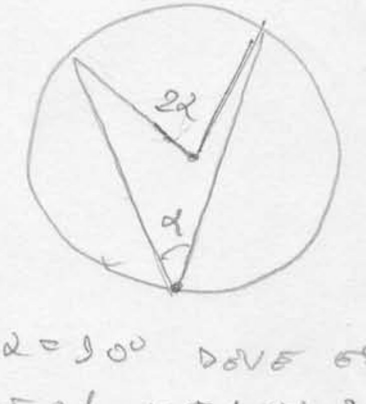


(a) BASE E RULLETTA

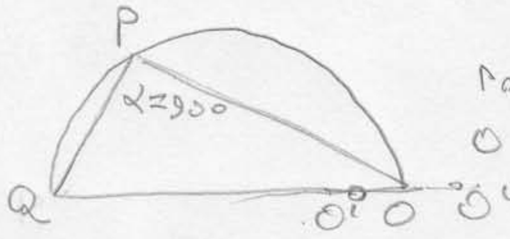
(b) DATO v_0 ALL'ISTANTE IN CUI $d = \frac{r}{2}$ TROVARE T

(c) SE ALLO STESSO ISTANTE È DATA F TROVARE M PER EQUILIBRIO

AD OGNI ISTANTE
IL PUNTO Q HA VELOCITÀ TANGENTE AL CERCHIO
ALTRIMENTI NEGLI ISTANTI PRECEDENTI O SUCCESSIVI L'ASTA E IL CERCHIO SI COMPENETREREBBERO.
POICHÉ P HA VELOCITÀ VERTICALE IL CENTRO ISTANTANEO È NELL'INTERSEZIONE C. IL PUNTO È DIMOSTRARE CHE C STA SUL CERCHIO, QUESTO SEGUE DALLA PROPRIETÀ CHE LEGA ANGOLI AL CENTRO E SULLA CIRCONFERENZA DI UN CERCHIO



QUINDI SE $2\alpha = 180°$



POICHÉ SAPPIAMO CHE $\alpha = 90°$ DEVE ESSERE O SULLA CIRCONFERENZA INFATTI SE STESSE IN O' AVREMMO $\alpha < 90$ E SE STESSE DOPO, COME IN O'', AVREMMO $\alpha > 90°$.

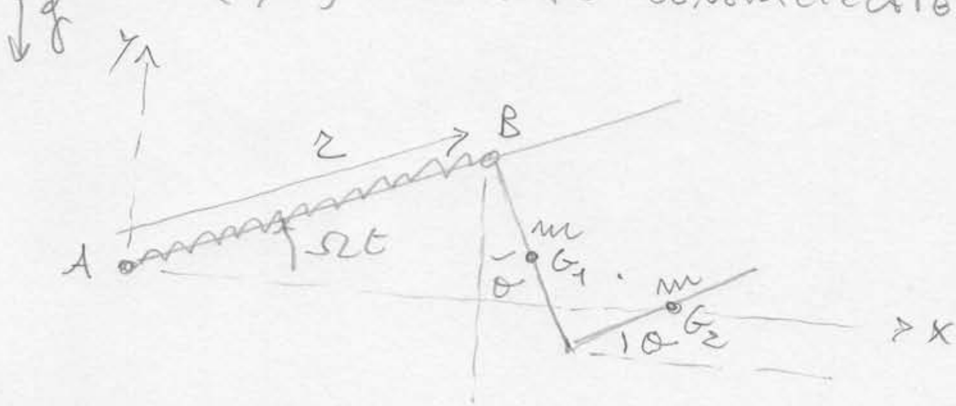
POICHÉ C STA SEMPRE ALLA STESSA DISTANZA $2r$ DA Q SEGUE CHE LA BASE È UNA SEMICIRCONFERENZA DI RAGGIO $2r$ CENTRATA IN Q. LA RULLETTA COINCIDE COL CERCHIO

$$\omega = \frac{v_0}{\overline{PC}} = \frac{v_0}{\sqrt{3}\, r} \qquad T = \frac{1}{2}\left(mr^2 + mr^2\right)\omega^2 = \frac{1}{3} m v_0^2$$

$$F v_0\, dt = M \omega\, dt \Rightarrow M = \left(F + \frac{mg}{2}\right)\frac{v_0}{\omega} = \left(F + \frac{mg}{2}\right)\sqrt{3}\, r$$

$mg\frac{v_0}{2}dt +$

$\downarrow g$ (r,θ) COORDINATE GENERALIZZATE. Ω, k, g, m, l: dati



(a) CALCOLARE V
(b) " T
(c) EQ. DI LAGRANGE

$$B = (r\cos\Omega t,\ r\sin\Omega t)$$

$$G_1 = \left(r\cos\Omega t + \frac{l}{2}\sin\theta,\ r\sin\Omega t - \frac{l}{2}\cos\theta\right)$$

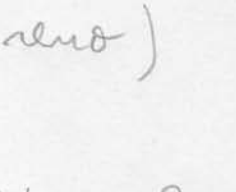
$$G_2 = \left(r\cos\Omega t + l\sin\theta + \frac{l}{2}\cos\theta,\ r\sin\Omega t - l\cos\theta + \frac{l}{2}\sin\theta\right)$$

$$V = \frac{1}{2}kr^2 + mg\,(y_{G_1} + y_{G_2})$$
$$= \frac{1}{2}kr^2 + mg\left(2r\sin\Omega t - \frac{3}{2}l\cos\theta + \frac{l}{2}\sin\theta\right)$$

$$\dot G_1 = \left(\dot r\cos\Omega t - r\Omega\sin\Omega t + \frac{l}{2}\cos\theta\,\dot\theta,\ \dot r\sin\Omega t + r\Omega\cos\Omega t + \frac{l}{2}\sin\theta\,\dot\theta\right)$$

$$\dot G_1^2 = \dot r^2 + r^2\Omega^2 + \frac{l^2}{4}\dot\theta^2 + \dot\theta\dot r\,l\cos\theta\cos\Omega t - r\Omega\dot\theta\,l\sin\Omega t\cos\theta + \dot r\dot\theta\,l\sin\Omega t\sin\theta + r\Omega\,l\dot\theta\cos\Omega t\sin\theta$$
$$= \dot r^2 + r^2\Omega^2 + \frac{l^2}{4}\dot\theta^2 + \dot r\dot\theta\,l\cos(\theta - \Omega t) + r\Omega\,l\dot\theta\sin(\theta - \Omega t)$$

$$G_2 = \left(r\cos\Omega t + l\frac{\sqrt5}{2}\sin(\theta+\alpha),\ r\sin\Omega t - l\frac{\sqrt5}{2}\cos(\theta+\alpha)\right)$$



NOTA CHE È LA STESSA ESPRESSIONE DI G_1
CON $l \to l\sqrt5$, $\theta \to \theta + \alpha$ QUINDI

$\alpha = \arctan\frac{1}{2}$

$$\dot G_2^2 = \dot r^2 + r^2\Omega^2 + \frac{5}{4}l^2\dot\theta^2 + \dot r\dot\theta\,l\sqrt5\cos(\theta - \Omega t + \alpha) + r\Omega\dot\theta\,l\sqrt5\sin(\theta - \Omega t + \alpha)$$

$$T = \frac{1}{2} m \left(\dot{G}_1^2 + \dot{G}_2^2 \right) + \frac{1}{2} \left(\frac{1}{12} m l^2 \right) 2\dot{\theta}^2$$

$$= \frac{1}{2} m \Big\{ 2\dot{r}^2 + 2r^2\Omega^2 + \frac{3}{2} l^2\dot{\theta}^2 + \dot{r}\dot{\theta} l \Big(\cos(\theta - \Omega t) + \sqrt{5}\cos(\theta - \Omega t + \alpha) \Big) + r\dot{\theta}\Omega l \Big(\operatorname{sen}(\theta - \Omega t) + \sqrt{5}\operatorname{sen}(\theta - \Omega t + \alpha) \Big) \Big\} + \frac{1}{12} m l^2 \dot{\theta}^2$$

SI PUÒ ULTERIORMENTE SEMPLIFICARE

$$\cos(\theta - \Omega t) + \sqrt{5}\cos(\theta - \Omega t + \alpha) =$$

$$= \cos(\theta - \Omega t) + \sqrt{5}\left\{ \cos(\theta - \Omega t)\cos\alpha - \operatorname{sen}(\theta - \Omega t)\operatorname{sen}\alpha \right\}$$

$$= \cos(\theta - \Omega t)\left(1 + \sqrt{5}\cos\alpha\right) - \sqrt{5}\operatorname{sen}\alpha\operatorname{sen}(\theta - \Omega t)$$

$$= \sqrt{6 + 2\sqrt{5}\cos\alpha}\ \cos(\theta - \Omega t + \beta) \quad \text{CON } \beta = \arctan\frac{\sqrt{5}\operatorname{sen}\alpha}{1 + \sqrt{5}\cos\alpha}$$

MA LASCIAMO STARE.