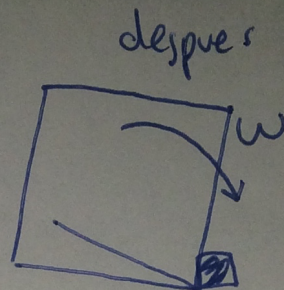
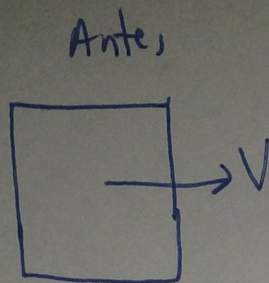
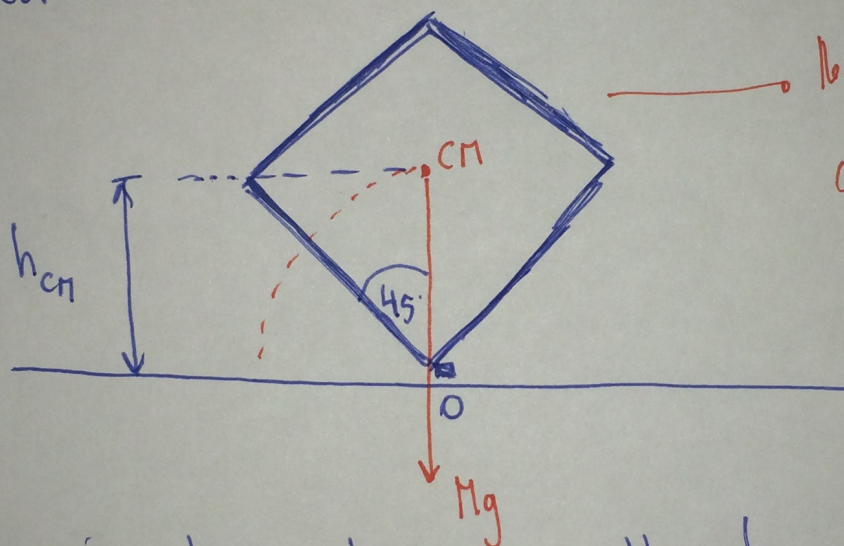


p6

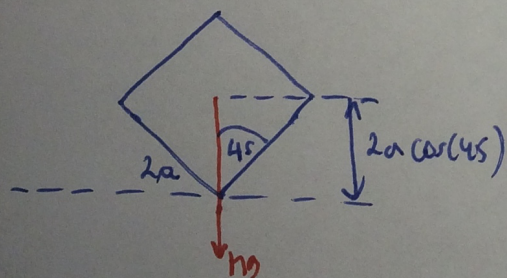


Este es un problema complicado. Hay varias consideraciones, pero la más importante para determinar la mínima velocidad es que el cubo alcance la siguiente posición con velocidad angular igual a cero:



llega a este punto con velocidad = 0!
(basta un poco más de velocidad V para que se caiga, este es nuestro caso límite).

En esta situación, el CM alcanza una altura h_{CM} dada por



$$h_{CM} = 2a \cos(45^\circ)$$

$$h_{CM} = 2a \frac{\sqrt{2}}{2} = a\sqrt{2}.$$

Ahora bien, conservemos el momento angular antes ~~y después~~ que choque con el obstáculo y una vez que empieza a girar con ω :

$$\vec{L}_i = \vec{L}_f \Rightarrow (\vec{r} \times \vec{p}) = -I_c \omega$$

El origen lo ponemos en el lugar de contacto (en O)

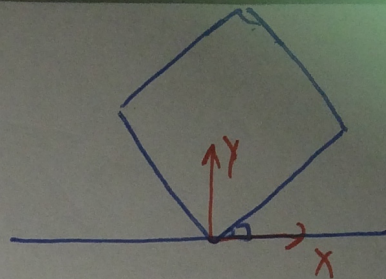
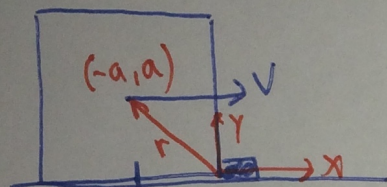
$$\vec{r} \times \vec{p} = -I_c \omega$$

$$(-a\hat{x} + a\hat{y}) \times (Mv\hat{x}) = -I_c \omega$$

$$-aMv = -I_c \omega$$

$$aMv = I_c \omega$$

viene de



ojo: el giro es c/r al
borde del cubo.

$$I_c = 8Ma^2/3$$

luego la velocidad angular es

$$\omega = \frac{Mva}{I_c} = \frac{3v}{8a}$$

Como el choque es inelástico, NO podemos conservar la energía antes y después del impacto, pero SI podemos conservar la energía una vez que ya se ~~produjo~~ produjo el impacto (de ahí para adelante NO hay energía que se pierdan).

Luego

$$E_i = E_f$$

donde E_i es la energía inmediatamente después del impacto y E_f es la energía ~~en~~ ~~de~~ que tiene el cubo en el punto más alto [cuando el CM alcanza una altura $h_{cm} = a\sqrt{2}$, es decir, cuando $\omega = 0$, o sea, solo tiene energía potencial]. luego

$$E_i = \underbrace{U_{p_{cm}}}_{E_{pot. \text{ centro masas}}} + \underbrace{K_{rot}}_{K_{rot. \text{ cubo}}} = \underbrace{Mga}_{\substack{\text{el CM está a una altura } a \\ \text{c/r al suelo!!}}} + \frac{1}{2} I \omega^2$$

$$y \quad E_f = U_{p_{cn}} = Mg(a\sqrt{2})$$

E. en el punto más alto.

luego

$$Mga + \frac{1}{2}I\omega^2 = Mg(a\sqrt{2})$$

Resolviendo

$$\boxed{V^2 = \frac{16}{3}ga(\sqrt{2}-1)}$$

esa es la mínima velocidad.