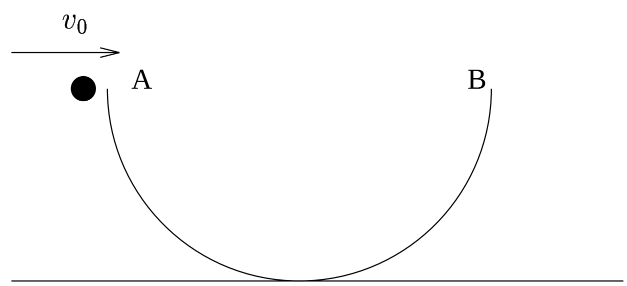
Mecánica

2º EXAMEN PARCIAL (9 de junio de 1997)

Apellidos	*Nombre*	*Nº*	*Grupo*

Ejercicio 2º Tiempo: 45 min.

Un semiaro de masa m y radio R se puede mover sobre una recta horizontal rodando sin deslizar. El semiaro se encuentra en reposo con su diametro AB horizontal, cuando en el punto A impacta una particula de masa m con velocidad horizontal v_0 y coeficiente de restitución $e = 0.5$. El movimiento se desarrolla en un plano vertical.



Suponiendo que la impulsión en A es horizontal y que el semiaro rueda sin deslizar en todo instante, se pide:

1. Movimiento del semiaro y de la particula en el instante posterior a la impulsión.
2. Valor de v_0 para que en el movimiento del semiaro posterior a la impulsión, el punto B llegue a situarse sobre la recta horizontal.

1.- El C.D.M. del semiaro se encuentra a $(2R/\pi)$ de su centro O. El momento de inercia del aro respecto al punto de contacto C con la recta horizontal es $I_C = mR^2(2 - 4/\pi)$.

En la situación posterior al choque, llamamos v_1 a la velocidad de la partícula (positiva en el mismo sentido que v_0) y ω a la velocidad de rotación del semiaro (positiva en sentido horario). Planteamos la conservación del momento cinético, tomando momentos en C:

$$mv_0R = mv_1R + mR^2(2 - 4/\pi)\omega \tag{1}$$

La otra ecuación es la del coeficiente de restitución:

$$-0.5v_0 = v_1 - \omega R \tag{2}$$

Resolviendo las ecuaciones (1, 2):

$$\omega = \frac{1.5\pi}{3\pi - 4}\frac{v_0}{R}; \quad v_1 = \frac{2}{3\pi - 4}v_0 \tag{3}$$

2.- La mínima energía cinética necesaria es la que iguala el aumento de energía potencial,

$$\frac{1}{2}mR^2(2 - 4/\pi)\omega^2 = mg\frac{2R}{\pi}. \tag{4}$$

Sustituyendo el valor de ω dado por (3) y resolviendo (4) resulta

$$v_0 = \frac{\sqrt{2}(3\pi - 4)}{1.5\pi\sqrt{\pi - 2}}\sqrt{gR} \tag{5}$$