

## P.R.2

Una esfera de masa  $M$  y radio  $R$  se lanza de tal modo que cuando toca el suelo se mueve horizontalmente con velocidad  $v_0=5$  m/s y avanza sin rodar. El coeficiente de rozamiento entre la esfera y el suelo es  $\mu_c=0,3$ . Calcular el tiempo que desliza antes de que se cumpla la condición de rodadura

En cualquier instante la velocidad es  $v_G = v_0 - a_G t$ , debido a que existe la fuerza de rozamiento que hace que la esfera vaya disminuyendo su velocidad. Para calcular la aceleración, tenemos en cuenta que  $f = \mu_c N = \mu_c Mg = Ma_G$ , de donde  $a_G = \mu_c g$ . Por tanto  $v_G = v_0 - \mu_c g t$ .

La esfera empieza a rodar en el instante  $t_r$  cuando se cumple  $v_G(t_r) = R\varphi'(t_r)$ ; por otra

parte  $Rf = \frac{2}{5}MR^2\varphi'' = R(\mu_c Mg)$ , de donde  $\varphi'' = \frac{5\mu_c g}{2R}$ , de donde  $\varphi' = \frac{5\mu_c g}{2R}t$  y en el

instante  $t_r$  que se alcanza la rodadura  $\varphi'(t_r) = \frac{5\mu_c g}{2R}t_r$

$$v_G(t_r) = v_0 - \mu_c g t_r = R\left(\frac{5\mu_c g}{2R}t_r\right), \text{ de donde } v_0 = \mu_c g t_r \left(\frac{5}{2} + 1\right) = \frac{7\mu_c g t_r}{2}$$

El tiempo necesario para alcanzar la rodadura es  $t_r = \frac{2v_0}{7\mu_c g} = \frac{2 \cdot 5}{7(0,3)10} = 0,47$  s