

SOLUCIONES TEMA 2. CINEMÁTICA DE LA PARTÍCULA

- 2.1.** Sí, en ambos casos. Algunos ejemplos: mov. circular, mov. armónico (masa y resorte o péndulo), movimiento parabólico (cuerpo lanzado con v inicial desde el suelo)
- 2.2.** a) análisis de la función: t en $[0,1]$ mov con $v > 0$, para $t=0$ $v=0$, t en $[1, 3,23]$ mov con $v < 0$; b) $v_1=1$ m/s, $v_2=-2$ m/s.
- 2.3.** $a=2d/t_f^2 = 9,8$ m/s². La publicidad no es engañosa.
- 2.4.** b) $y(t)=h+v_0t-gt^2/2$, $v(t)=v_0-gt$ c) $y(t_1)=0$, $h=-v_0t_1+gt_1^2/2$; b) $v(t_1)=v_0-gt_1$ c) $h=26,1$ m, $v(t_1)=-23,4$ m/s
- 2.5.** b) $y(t)=100+98t-4,8t^2$, $v(t)=v_0-gt$ c) $v=0$, $t_1=10$ s; d) $y(t_1)=590$ m; f) $y(t_2)=0$; $t_2=21$ s e) $v(t_2)=v_0-gt_2=-107,8$ m/s
- 2.6.** $y(t)=h-gt^2/2$; sustituyendo para $y(t_1)=h/3$ e $y(t_2)=0$, $t_1=4,45$ s, $t_2=5,45$ s, $h=gt_2^2/2=145,5$ m
- 2.7.** a) $y_1(t)=10t^2$, $v_1(t)=20t$, $y_2(t)=6250+500(t-25)-4,9(t-25)^2$, $v_2(t)=500-9,8(t-25)$ c) $v_2(t_3)=0$, $t_3=76$ s, $y_2(t_3)=19$ km; d) $y_2(t_2)=0$, $t_2=138$ s; e) $v_2(t_2)=607$ m/s
- 2.8.** Los resultados se refieren a origen situado en el punto más bajo del plano, eje x positivo en sentido ascendente b) $s_1(t)=72-4t^2$, $v_1(t)=-8t$, $s_2(t)=36-24(t-t_1)+4,5(t-t_1)^2$, $v_2(t)=-24+9(t-t_1)$, $s_3(t)=6-6(t-t_2)$, $v_3(t)=-6$ m/s, c) $v_1(t_1)=-24$ m/s, $d_1=|s_1(t_1)-s_{10}|=36$ m; d) $v_2(t_2)=-6$, $t_2=5$ s, $d_2=|s_2(t_2)-s_{20}|=30$ m; e) $s_3(t_3)=0=6-6(t_3-t_2)$, $T=t_3=6$ s; f) $\langle v \rangle = d/T = 72/6 = 12$ m/s; g) $h_i = d_i \sin 55^\circ$, luego $h_1=29,5$ m, $h_2=24,6$ m, $h_3=4,9$ m
- 2.9.** b) $x_a(t)=2t-2t^2$, $x_b(t)=4(4t-3)$ c) $d_a = |\Delta x_a| = |x_a(t_3)| = 84$ m, $d_b = |\Delta x_b| = |x_{ab}(t_3) - x_{b0}| = 96$ m
- 2.10.** $v=4t-(1/3)t^3-1$; $x=2t^2-(1/12)t^4-t+3/4$
- 2.11.** a) $y(t)=2 \sin(2\pi t)$, $a(t)=-8\pi^2 \sin(2\pi t)$, b) $y(t_1)=2$ m, $v(t_1)=0$, $a(t_1)=-79$ m/s²
- 2.12.** a) $k=1,96$ m/s³; b) $x_1(t_1)=327$ m, $x_2(t_1)=491$ m
- 2.13.** a) $\vec{v}(t) = 2t\vec{i} + (6-3t)\vec{j}$ m/s, $\vec{v}(t_1=2) = 4\vec{i} - \vec{j}$ m/s, b) $\vec{r}(t) = t^2\vec{i} + (6t-1,5t^2)\vec{j}$ m, $\vec{r}(t_1=2) = 4\vec{i} + 6\vec{j}$ m = (4,6).
- 2.14.** $y(x)=h_1+tg\alpha x - gx^2/2v_{0x}^2$, $d=y(h_2)=h_1+tg\alpha d - gd^2(1+tg^2\alpha)/2v_0^2$; $tg^2\alpha - B tg\alpha + C = 0$, $B=2v_0^2/gd$
 $C=1+2(h_2-h_1)v_0^2/gd^2$; $tg\alpha=0,125, 4,6$; $\alpha=7,125^\circ, 77,73^\circ$.
- 2.15.** $D=78$ cm.
- 2.16.** a) $y(t)=h+v_{0y}t-gt^2/2$; $y(t_1)=0$, $v_x^2(t_1)+v_y^2(t_1)=(1,2v_0)^2$; $v_0=42,2$ m/s; b) $D=209$ m;
- 2.17.** $y_p(x)=H+x tg\alpha - gx^2/2v_{0x}^2$, $y_s(x)=H-x tg\phi$, $y_p(x_i)=y_s(x_i)$, $x_i=2(v_0\cos\alpha)^2(tg\alpha+tg\phi)/g$; $d=x_i/\cos\phi=43,2$ m
- 2.18.** $y_a(t)=h+v_{0y}t-gt^2/2$, $x_a(t)=v_{0xa}t$, $x_b(t)=x_0+v_{0xb}t$; $y_a(t_i)=0$, $t_i=14,3$ s; $x_a(t_i)=x_b(t_i)=794$ m, $d=x_0=715$ m.
- 2.19.** (si pared a derecha del pto de lanzamiento) a) $y(x)=2+(x-4)-0,049(x-4)^2$, $y(0)=5,2$ m; $x(t_1)=0=x_0-v_{0x}t_1$, $t_1=0,4$ s, $v_y(t_1)=6,1$ m/s b) suponemos que no hay pared, $y(x_2)=0$, $x_2=-18,7$, luego su posición especular será $x_2=18,7$ m (izq)
- 2.20.** a) $a_c(R)=R\omega^2=3,7 \cdot 10^5$ m/s²; b) $a_t=R(\Delta\omega/\Delta t)=\pi$ m/s²; c) $a \approx a_c$; e) No, $x^2+y^2=R^2$
- 2.21.** a) $v=\omega r=\omega R\cos\lambda$, $a_n=\omega^2 R\cos\lambda$, b) $v(90^\circ)=0$ m/s, $a_n(90^\circ)=0$ m/s²; $v(0^\circ)=465$ m/s, $a_n(0^\circ)=0,35\%g$; $v(39^\circ)=361,4$ m/s, $a_n(39^\circ)=0,27\%g$ m/s².
- 2.22.** $a(t=2)=dv/dt|_{t=2}=9,5$ m/s²; $a_n(2)=\sqrt{a^2(2)-a_t^2(2)}=2,4$ m/s²
- 2.23.** $\rho(t_a)=6376$ m (del ejercicio 2.15) $\rho(t_b)=136$ m (del ejercicio 2.16)
- 2.24.** a) $y=5-x^2/4$; b) $\vec{v}=2\vec{i}-2t\vec{j}$; $t=0$ y $t=\sqrt{3}$ s; $\rho(t)=\frac{v(t)^2}{a_n(t)}=2(1+t^2)^{3/2}$, $\rho(0)=2$ m
- 2.25.** a) $y=(\sqrt{x}-1)^2$; b) $t_1=4$ s, $r(t_1)=16\vec{i}+9\vec{j}$; c) $a_t(t)=(4t-2)/\sqrt{2t^2-2t+1}$, $a_n(t)=2/\sqrt{2t^2-2t+1}$
- 2.26.** a) $v=\sqrt{v^2+V^2}=508$ km/h; $tg\alpha=V/v'$, $\alpha=10,2^\circ$ SE; b) $\beta=10,4^\circ$ NE; $v=v'\cos\beta=492$ km/h
- 2.27.** a) $t_b=2d/v_b=t_0=2D/v'_b=0,5$ h; $\vec{v}'_b=\vec{v}_b+\vec{v}_c$ b) observador orilla, $t_1'+t_2'=\frac{d}{v_b+v_c}+\frac{d}{v_b-v_c}=t_0$, $v_b=1,34$ m/s
- 2.28.** $\vec{v}'_{ll}=\vec{v}'_{ll}-\vec{v}_c$, $v'_{llx}=v_{llx}-v_c=-22,2$; $v'_{lly}=v_{lly}$, $v'_{llx\text{ parado}}=3,9$ m/s, $v'_{llx\text{ marcha}}=22,6$ m/s
- 2.29.** c) $D_m=v_m \cdot t_2 = \frac{2v_m d}{v_m^2 - v_l^2} = 8$ km, $v_m=2v_l$
- 2.30.** a) a, f, i; b) c, d; c) a, d, e, f, h, i; d) b, c, g e) a, f, i y d, h.
- 2.31.** a) $x_a(t)=at^2/2$ $x_b(t)=x_{b0}+v_{b0}t$, b) $x_a(t_c)=x_b(t_c)$, $t_c=1,24$ s

2.32. b) $x_1(t)=55,5t$, $v_2(t)=55,5-0,28(t-t_1)$, $x_2(t) = 1,2 \cdot 10^5 + 55,5(t-t_1) - 0,14(t-t_1)^2$, $v_2(t)=500-9,8(t-25)$,
 $v_3(t)=55,5 \text{ m/s}$, $x_3(t)=124644+22(t-t_2)$; c) $d_{\text{frenado}} = |x_2(t_2) - x_{20}| = 4,6 \text{ km}$, $d_{\text{tot } 5 \text{ min}} = x_3(t_3) \approx 1,29 \text{ km}$;

2.33. completar