SOLUCIONES-TEMA 5- SISTEMAS DE PARTÍCULAS Y COLISIONES

5.1. $\vec{r}_{cm}$ =(d + 5b/7, 4h/7) **5.2.** $\vec{r}_{cm}$ = (2,3,0) Å , con origen en H.

5.3. $\vec{r}_{cm}$ = (L/2, L/2, 2L/5) respecto a un vértice, $\vec{r}_{cm}$ = (0, 0, -L/10) respecto al centro

5.4. a) $\vec{r}_{cm}$ = (0.43, 0.23) b) y_{CM} = 3b/5 **5.5.** y_{CM} = R/6

5.6. a) $y_{CM} = 2R/\pi$; b) $y_{CM} = (4/3\pi)R$. c) x_{CM} = 2a/3 y_{CM} = b/3 **5.7.** x_{CM}= 6,1 m

5.8. $x_2 = 3x_{CM} / 2 = 82,5\,m$ **5.9.** $R_{CM} = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g} = 14,14\ km$; $d_2=3R_{cm}/2$= 21,2 km.

5.10. $d = \frac{m_D - m_P}{m_D + m_P} l = 0,31\,m$ **5.11.** $y_{cm,f} = \frac{m(R+h-x)+M(-x)}{m+M} = y_{cm,i}$, $x = \frac{m}{m+M}h \approx \frac{m}{M}h \approx 10^{-22}\,m$ **5.12.** $F = \frac{dp}{dt} = v\frac{dm}{dt} = 347\,N$

5.13. $\vec{A}_{CM} = (0, -\frac{m a_m \sin\theta}{m+M})$; $P_{cm\,x}$= cte, luego $Mv_M + m(v_M + v_m\cos\theta) = 0$; derivando : relaciones entre las aceleraciones.

5.14. $x_{cmi} = \frac{m_b(d-a)+m_p d}{m_b+m_p} = \frac{m_b(x_p' + L - a) + m_p x_p'}{m_b + m_p} = x_{cmf}$; $x_p' = d - \frac{m_b}{m_b+m_p}L = 13,6\,m$ (L=8m, d=20m)

5.17. $\Delta t = \frac{d}{v_f} = \frac{m_c + m_g}{m_c v_i} = 143\ s$

5.18. a) 3,5 Ns b) F=1,5 kN completar, hecho en clase de teoría

5.19. I=2,9 Ns, b)6,1 ·10^{-4} s, c) 4,8 kN.

5.20. completar. hecho en clase de teoría

5.21. $v_1' = \frac{(1-m_2/m_1)}{(1+m_2/m_1)}\sqrt{2gh} = -3,3\,m/s$; $v_2' = \frac{2}{(1+m_2/m_1)}\sqrt{2gh} = 6,6\,m/s$;h= $h = \frac{v_1'^2}{2g} = \frac{(1-m_2/m_1)^2}{(1+m_2/m_1)^2}h = 0,55\,m$

5.23. No, se movía a 70 km/h.

5.24. a) $h = \frac{v^2}{8g}\frac{m^2}{M^2}$; b) $\Delta E_c = -\frac{1}{8}mv^2\left(3 - \frac{m}{M}\right)$, inelástico, $e = \frac{1}{2}\left|1 - \frac{m}{M}\right|$; c) $v_{\min} = 4\frac{M}{m}\sqrt{gl}$ d) $v_{\min} = 2\frac{M}{m}\sqrt{5gl}$

5.25. $v_b = \frac{M_1 v_1' + m_b v_b'}{m_b} = \frac{M_1\sqrt{2gh_1} + (M_1+m_b)\sqrt{2gh_2}}{m_b} = 423\,m/s$; $e = \frac{|v_b' - v_1'|}{|v_b - v_1|} = \frac{(M_1+m_b)\sqrt{h_2} - m_b\sqrt{h_1}}{(M_1+m_b)\sqrt{h_2} + M_1\sqrt{h_1}} = 0,66$

5.26. h_1'=h/9=0,056 m; h_2'=4h/9=0,223 m; e= (3v_2'/v_1) -1= 3(h_2'/h_1)$^{1/2}$ -1= 0,75.

5.27. a) $v_b' = v_b - \frac{M}{m_b}v' = 100\,m/s$; b) ΔE = -374 J, e = 0,25. c) 4,4 cm.

5.28. $k = (M+m_b)\frac{v'^2}{\Delta x^2} = \frac{m_b^2 v_b^2}{(M+m_b)\Delta x^2} = 400\,N/m$; T= 2π/ω= 0,1π s, Δx'=….=0,197 m.

5.29. 5 m/s a 60º y 8,66 m/s a 30º. . completar **5.30.** $\Delta E_c = -\frac{m_1 v_2'^2}{2} = -\frac{2m_2(m_1 v_1\cos\alpha_2)^2}{(m_2+m_1)^2} = -2,37\,J$

5.31. completar **5.32.** completar

5.33. a) u/3 $\vec{j}$, b) $\vec{v}_1 = v\vec{i} + u\vec{j}$ $\vec{v}_2 = v\vec{i} + (u/3)\vec{j}$

5.34. a) $\vec{V}_{CM} = -3\vec{i}$ b) $\vec{u}_1 = 6\vec{i}$; $\vec{u}_2 = -2\vec{i}$ c) $\vec{u}'_1 = -6\vec{i}$; $\vec{u}_2' = 2\vec{i}$;d) $\vec{v}'_1 = -9\vec{i}$; $\vec{v}_2' = -\vec{i}$ e) E_c=E_c'=42 J (SL)

5.35. $x_{cm} = \frac{A - 2BL/3}{A - BL/2}\cdot\frac{L}{2}$ **5.36.** $x_{cm} = \frac{1+(x/H)^2}{1+(x/H)}\cdot\frac{H}{2}$; $x_{cm\min} = H(\sqrt{2}-1)$

5.37. completar **5.38.** Completar **5.39.** Completar r

5.40. a) se demuestra por CML(vectorial) y CEM que $|\vec{p}'| = |\vec{p}|$ y $|\vec{P}'| = \vec{i}$ (2p cosα)/(1-(m/M)).

Las velocidades de colisión se calculan como hecho en teoría, pero considerando las comp. X de la velocidad, con una de las masas (pared) quieta inicialmente. b) el resultado anterior (raqueta=pared), solo que transformado galileanamente las velocidades desde sist. con raqueta quieta al sist. con raqueta en mov. horizontal. O bien: deducción (hecha en teoría) de colisión entre dos masas que se mueven (ambas) inicialmente, aplicado a las componentes horizontales de la velocidad (idéntico resultado).

5.41. a) v=(2(m_2-m_1)gh/(m_2+m_1))$^{1/2}$= 4,4 m/s ; b) h'=h+$\frac{v_B^2}{2g}$ = h·(2m_2/(m_2+m_1)) = 5 m

5.42. completar

5.43. a) dirección de la v orbital y sentido contrario. b) $\left|\frac{\Delta v}{v}\right| = -\left|\frac{(m_a/M_T)v_a}{v_T}\right| = 2{,}7 \cdot 10^{-15}\%$ c) $m_a=10^{23}$ kg