Fisica Generale 1 per Chimici (11/6/2009)

Soluzione della 2a prova scritta di accertamento: gruppo B

1*B*.

(a)

$$I = m\left(\frac{4d}{3}\right)^2 + m\left(\frac{d}{3}\right)^2 + m\left(\frac{2d}{3}\right)^2 = \frac{7}{3} m\, d^2 = 0.091\ \mathrm{kg\,m^2}$$

Oppure con il teorema di H.-S.: $I = 2md^2 + (3m)(d/3)^2 = (7/3)md^2$.

(b)

Prendendo l'asse z uscente dal foglio in figura:

$$M_{z,0} = mgd\left(\frac{4}{3} + \frac{1}{3} - \frac{2}{3}\right) = m\,g\,d = 0.549\ \mathrm{kg\,m^2\,s^{-2}}$$

(c)

$$\alpha_0 = \frac{M_{z,0}}{I} = \frac{3mgd}{7md^2} = \frac{3g}{7d} = 6\ (\mathrm{rad})\,\mathrm{s^{-2}}$$

(d)

$$a_{2,0} = \alpha\, R_2 = \left(\frac{3g}{7d}\right)\left(\frac{d}{3}\right) = \frac{g}{7} = 1.4\ \mathrm{m\,s^{-2}}$$

(e)

Sfruttando la conservazione dell'energia meccanica, e prendendo lo zero dell'energia potenziale associata alla forza peso alla quota di P:

$$E_{k,max} = -E_{p,min} = (3m)g\left(\frac{d}{3}\right) = m\,g\,d = 0.549\ \mathrm{J}$$

(f)

$$E_{k,max} = \frac{1}{2} I \omega_{max}^2 \quad \Rightarrow \quad \omega_{max} = \sqrt{\frac{2E_{k,max}}{I}} = \sqrt{\frac{6g}{7d}} = 3.464\ (\mathrm{rad})\,\mathrm{s^{-1}}$$

(g)

$$v_{3,max} = R_3\,\omega_{max} = \frac{2d}{3}\sqrt{\frac{6g}{7d}} = \sqrt{\frac{8gd}{21}} = 1.617\ \mathrm{m\,s^{-1}}$$

2*B*.

(a)

Possiamo utilizzare il teorema di Bernoulli per confrontare la superficie libera dell'acqua nell'acquario con la sezione del tubo sottile al foro di uscita. In entrambi i casi la pressione è quella atmosferica p_0. Trascurando la velocità alla superficie libera dell'acqua nell'acquario, e h rispetto a d, durante tutto il deflusso dell'acqua sarà:

$$p_0 + \rho g d = p_0 + \frac{1}{2}\rho v^2 \quad \Rightarrow \quad v = \sqrt{2gd} = 13.3 \text{ m s}^{-1}$$

(b)

$$q = \frac{dV}{dt} = v\,A' = \sqrt{2gd}\,A' = 3.3 \times 10^{-3} \text{ m}^3\,\text{s}^{-1}$$

(c)

$$\Delta t = \frac{V}{q} = \frac{Ah}{vA'} = \frac{Ah}{\sqrt{2gd}A'} = 337 \text{ s}$$