

FÍSICA

1. Es disposa d'un condensador amb les plaques situades verticalment i separades 10 cm, entre les quals hi ha una d.d.p. de 2 nV. Des de la placa negativa, situada a l'esquerra, es dispara un protó ($m = 1,6 \cdot 10^{-27}$ kg, $q = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C) amb una velocitat $\vec{v}_0 = 4\vec{i} + 3\vec{j}$ m/s. Calculeu l'abast del tir parabòlic que descriurà. (2 punts)

$$E_x = -\frac{\Delta V}{\Delta x} = -\frac{2 \cdot 10^{-9}}{0,1} = -2 \cdot 10^{-8} \text{ V/m}$$

$$a_x = \frac{F_x}{m} = \frac{E_x q}{m} = \frac{-2 \cdot 10^{-8} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}}{1,6 \cdot 10^{-27}} = \frac{-3,2 \cdot 10^{-27}}{1,6 \cdot 10^{-27}} = -2 \text{ m/s}^2$$

$$x = v_{0x}t + \frac{a_x t^2}{2} = 4t - t^2 = 0 \quad t = 4 \text{ s}$$

$$y = v_{0y}t = 3 \cdot 4 = 12 \text{ m}$$

2. A una platja (situada a l'esquerra) arriben les onades del mar amb una amplitud de 2 m. Des d'una roca que dista 20 m, s'observa que tarden 5 s en arribar a la platja, i que cada minut passen 6 ones. Deduïu l'equació del moviment ondulatori (2 punts)

$$v = \frac{x}{t} = \frac{20}{5} = 4 \text{ m/s} \quad f = \frac{6}{60} = 0,1 \text{ Hz}$$

$$\omega = 2\pi f = 2\pi \cdot 0,1 = 0,2\pi \text{ rad/s} \quad k = \frac{\omega}{v} = \frac{0,2\pi}{4} = 0,05\pi \text{ rad/m}$$

$$y = 2 \sin(0,2\pi t + 0,05\pi x)$$

3. Un cos de 2 kg es deixa caure, sense fregament, des de l'extrem superior d'una pista que te forma de quadrant de circumferència de radi 4 m. Calculeu la força que fa sobre la pista en el moment en que hagi recorregut un angle de 53° (és a dir, el radi forma un angle de 37° amb la vertical). Preneu $g = 10 \text{ m/s}^2$, $\sin 37^\circ = 0,6$, $\cos 37^\circ = 0,8$. (2 punts)

Calculem en primer lloc la altura que ha baixat, i llavors la velocitat.

$$h = r \cos \theta = 4 \cos 37^\circ = 3,2 \text{ m}$$

$$E = E_0 \quad E_c = E_{p0} \quad v = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 3,2} = 8 \text{ m/s}$$

La força centrípeta serà igual a la normal menys la component radial del pes:

$$F_c = \frac{mv^2}{r} = \frac{2 \cdot 8^2}{4} = 32 \text{ N}$$

$$P_r = P \cos \theta = 2 \cdot 10 \cdot \cos 37^\circ = 16 \text{ N}$$

$$F_c = N - P_r \quad N = 32 + 16 = 48 \text{ N}$$

4. Dues masses iguals de $1,2 \cdot 10^{16} \text{ kg}$ estan fixes als punts $(-4000, 0)$ i $(4000, 0)$ m. En el punt $(0, 3000)$ m abandonem una massa de 500 kg. Utilitzant $G = 6 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2\text{kg}^{-2}$, calculeu la velocitat amb què passarà per l'origen de coordenades. (2 punts) Escrivim la conservació de l'energia (no cal incloure la potencial de les masses fixes perquè és constant):

$$E_0 = E_{p0} = 2 \cdot -\frac{6 \cdot 10^{-11} \cdot 1,2 \cdot 10^{16} \cdot 500}{5000} = -144000 \text{ J}$$

$$E_p = 2 \cdot -\frac{6 \cdot 10^{-11} \cdot 1,2 \cdot 10^{16} \cdot 500}{4000} = -180000 \text{ J}$$

$$E_c = E_0 - E_p = -144000 - (-180000) = 36000 \text{ J}$$

$$v = \sqrt{\frac{2E_c}{m}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 36000}{500}} = 12 \text{ m/s}$$

5. Un imant s'acosta a un solenoide de 500 espires quadrades de 40 cm de costat connectat a una resistència de 2Ω . La intensitat del camp magnètic varia segons l'expressió: $B = 0,6t \text{ T}$. Calculeu la intensitat del corrent elèctric induït. (2 punts)

$$\Phi = NBS = 500 \cdot 0,6t \cdot 0,4^2 = 48t \text{ Wb}$$

$$\mathcal{E} = -d\Phi/dt = -48 \text{ V} \quad I = \frac{\mathcal{E}}{R} = \frac{48}{2} = 24 \text{ A}$$