SOLUCIÓN EXAMEN FISICA PAU JUNIO 2007

OPCIÓN A

1.- a) Escribimos la ecuación de la intensidad de campo gravitatorio $g = G\dfrac{M}{R^2}$ para cada uno de los dos planetas, Saturno y la Tierra, para compararlos:

$$g_T = G\frac{M_T}{R_T^2}$$
$$g_S = G\frac{M_S}{R_S^2}$$
y dividimos una entre otra: $$\frac{g_S}{g_T} = \frac{\frac{M_S}{R_S^2}}{\frac{M_T}{R_T^2}} = \frac{95{,}2}{9{,}5^2} = 1{,}05$$

Es decir, la intensidad del campo gravitatorio de Saturno es sólo ligeramente superior al de la Tierra a pesar de su mayor tamaño. Sin embargo, la densidad de Saturno es muy baja, lo que explica ese valor. De hecho, su densidad es tal que, si existiera una piscina suficientemente grande para contener al planeta, éste flotaría.

b) Utilizamos la ecuación de la tercera ecuación de Kepler: $\dfrac{R^3}{T^2} = \dfrac{GM}{4\cdot\pi^2}$

y despejamos el período de Titán: $T = \sqrt{\dfrac{4\cdot\pi^2 R^3}{GM_S}} = 1{,}37\cdot 10^6 s \approx 16 días$

donde R=1221850 km y M_S=95,2·5,98·10^{-24} =5,7·10^{26} kg

c) Para resolver este apartado hacemos de nuevo uso de la 3ª ecuación de Kepler, pero ahora poniendo al Sol como generador del campo gravitatorio que afecta a La Tierra y a Saturno:

$$\frac{T_S^2}{R_S^3} = \frac{T_T^2}{R_T^3} \Rightarrow T_S = \sqrt{\left(\frac{R_S^3}{R_T^3}\right)}T_T = \sqrt{\left(\frac{1{,}429\cdot 10^{12}}{1{,}496\cdot 10^{11}}\right)^3}\cdot 365 = 10767{,}5 días \approx 29{,}5 años$$

2.- a) Para calcular las magnitudes pedidas comparamos con la ecuación de la onda: $y(x,t) = A\cdot\sin(\omega t - kx)$

$$\omega = 96\, {}^{rad}\!/_{s} = \frac{2\pi}{T} \to T = \frac{2\pi}{96} = 0{,}065 s$$

$$k = 8m^{-1} = \frac{2\pi}{\lambda} \to \lambda = \frac{2\pi}{8} = \frac{\pi}{4} m$$

$$v = \frac{\lambda}{T} = 12\, {}^{m}\!/_{s}$$

b) Para calcula la velocidad de un punto tenemos que derivar:

$$v = \frac{dy}{dt} = \omega A\cos(\omega t - kx) = 96\cdot 0{,}02\cdot\cos(96\cdot 2 - 8\cdot 0{,}5) =$$

c) Se denomina fase al argumento de la función seno. Para calcular la diferencia de fase en un instante determinado t_1=t_2,

$$\delta = (\omega t_1 - kx_1) - (\omega t_2 - kx_2) = k(x_2 - x_1) = 8\cdot 1 = 8 rad$$

OPCION B

1.- a)

b) De la ecuación para las lentes:

$$\frac{1}{s'}-\frac{1}{s}=\frac{1}{f}\Rightarrow\frac{1}{s'}-\frac{1}{-50}=\frac{1}{15}\Rightarrow s'=\frac{150}{7}=21{,}4cm$$

c) $A_L=\frac{y'}{y}=\frac{s'}{s}\Rightarrow y'=\frac{21{,}4}{-50}\cdot 1=-0{,}42cm$

La imagen se sitúa a la derecha de la lente, es menor e invertida.

2.- a) La ecuación del efecto fotoeléctrico:

$$E=W+E_c$$

$$h\cdot f=W+\tfrac{1}{2}mv^2\Rightarrow f=\frac{1}{h}(W+\tfrac{1}{2}mv^2)=\frac{1}{6{,}63\cdot 10^{-34}}\left[3\cdot 1{,}6\cdot 10^{-19}+\frac{1}{2}9{,}11\cdot 10^{-31}\cdot(1{,}04\cdot 10^{6})^2\right]$$

$$f=1{,}46\cdot 10^{15}Hz$$

b) La ecuación de De Broglie para la longitud de onda asociada a una partícula de masa m y velocidad v:

$$\lambda=\frac{h}{m\cdot v}=\frac{6{,}63\cdot 10^{-34}}{9{,}11\cdot 10^{-31}\cdot 1{,}04\cdot 10^{6}}=7\cdot 10^{-10}m$$

c) Calculamos primero la energía de la luz incidente:

$$E=3\cdot 1{,}6\cdot 10^{-19}+6{,}89\cdot 10^{-19}=11{,}7\cdot 10^{-19}J$$

y ahora calculamos la longitud de onda:

$$E=hf=h\frac{c}{\lambda}\Rightarrow\lambda=\frac{h\cdot c}{E}=\frac{6{,}63\cdot 10^{-34}\cdot 3\cdot 10^{8}}{11{,}7\cdot 10^{-19}}=1{,}7\cdot 10^{-7}m\equiv 170nm$$