1-)

a) Para que un planeta esté en órbita estable se debe cumplir que la Fuerza centrípeta sea igual a la Fuerza gravitatoria:
$F_c=F_g$ , $m \cdot v^2/r = G \cdot (Mm)/r^2$ despejando $v = \sqrt{GM/r}$

Como el periodo $T = 2\pi r/v$
Despejando v en las dos e igualando: $\sqrt{GM/r} = 2\pi r/T$
Y despejando $T^2 = (4\pi^2 r^3/GM)$
Para obtener la M, aplico la ley de Kepler:
$T^2= k\, r^3$, $T^2= (4\pi^2/GM)\, r^3$, $M = (4\pi^2/GT)\, r^3$, Sustituyendo, con $r_2 = 1{,}5 \cdot 10^{11}$ m y $T_2 = 31536000$ s = 1 año, obtengo $M = 2 \cdot 10^{30}$ kg.
Así, $T^1 = 6{,}8 \cdot 10^7$ s = 2,42 años.

También se podía haber resuelto por comparación con la ley de Kepler:

$T^2{}_1/T^2{}_2 = r^3{}_1/r^3{}_2$ con $T_2 = 31536000$ s, $r_1 = 2{,}5 \cdot 10^{11}$ m, y $r_2 = 1{,}5 \cdot 10^{11}$ m.
Así: $T_1 = 2{,}4$ años.

b) La Energía total de un satélite viene dada por:

$E_m = E_c + E_p = ½\, E_p = -\, ½\, (GMm)/r$

Por comparación, solo quedan los radios:

$E_{m1}/E_{m2} = 2{,}5/1{,}5$ $E_{m1} = 1{,}66\, E_{m2}$

Análogamente, con la velocidad, $v = (2\pi r)/T$

$v_p/v_a = r_p/r_a$ , $v_a = 1{,}66\, v_p$

c) Primero obtenemos la masa del planeta, $m = M/10^5$ $m = 2 \cdot 10^{25}$ kg.

Con la ecuación del centro de masas, tomando la estrella como origen de coordenadas:

$r_{cm} = (\sum m_i\, r_i)/\sum m_i$, sustituyendo: $r_{cm} = 2{,}5 \cdot 10^6$ m

d) La velocidad de escape viene dada por: $V_e = \sqrt{2Gm/r}$
Así $V_e = 16334$ m/s

e) Tomando: t´ = Tiempo para el tripulante, ligado al sistema móvil.
t = Tiempo desde la estrella, observador exterior.

Por relatividad: $t' = t \cdot (1-v^2/c^2)^{1/2}$

Así: t = e/v = 1041,66 s, y t´= 625 s.