Hubbleův vesmírný dalekohled se pohybuje po oběžné dráze ve výšce 576 km nad povrchem Země.

a) Jakou rychlostí se pohybuje?

b) Jaká je jeho oběžná doba?

Řešení (a):

$h = 576\ km = 576\ 000\ m$, $\kappa = 6{,}67 \cdot 10^{-11}\ N \cdot m^2 \cdot kg^{-2}$, $R_Z = 6\ 378\ km = 6378\ 000\ m$, $M_Z = 6 \cdot 10^{24}\ kg$, $v_k = ?\ m \cdot s^{-1}$, $T = ?\ s$

Na dalekohled působí gravitační síla, která je dostředivou silou

$$F_g = F_d$$

$$\kappa \frac{m M_Z}{(R_Z + h)^2} = m \frac{v_k^2}{R_Z + h}$$

Po úpravě získáme vztah pro velikost kruhové rychlosti v_k

$$v_k = \sqrt{\frac{\kappa M_Z}{R_Z + h}} = \sqrt{\frac{6{,}67 \cdot 10^{-11} \cdot 6 \cdot 10^{24}}{6\ 378\ 000 + 576\ 000}} = 7\ 586\ m \cdot s^{-1}$$

Odpověď (a):

Hubbleův dalekohled se pohybuje rychlostí 7 586 $m \cdot s^{-1}$.

Řešení (b):

Oběžnou dobu vypočítáme ze vztahu pro velikost obvodové rychlosti rovnoměrného pohybu po kružnici

$$v_k = \frac{2\pi(R_Z + h)}{T}$$

Po úpravě a dosazení vypočítáme oběžnou dobu T

$$T = \frac{2\pi(R_Z + h)}{v_k} = \frac{2\pi(6\ 378\ 000 + 576\ 000)}{7\ 586} \cong 5\ 760\ s = 96\ min$$

Odpověď (b):

Oběžná doba dalekohledu je 96 min.