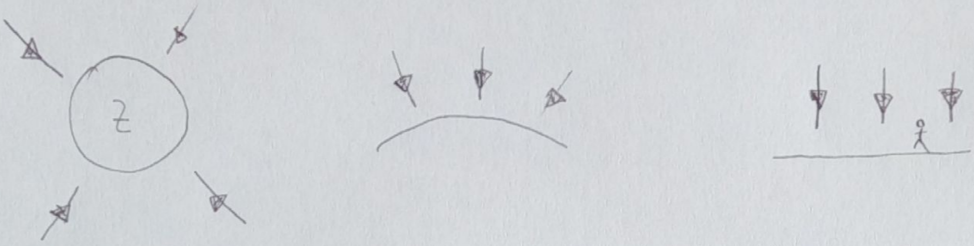
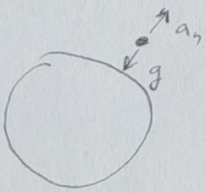
Gravitační pole

- intenzita g. pole: $\underline{k} = \frac{F}{m}$

$$|k| = g = \varkappa \frac{M}{r^2}$$

- $\varkappa$ – grav. konstanta, $\varkappa \approx 6{,}67 \cdot 10^{-11}\ Nm^2kg^{-2}$ (značeno i jako G)



- 

první kosmická rychlost: (orbital velocity)

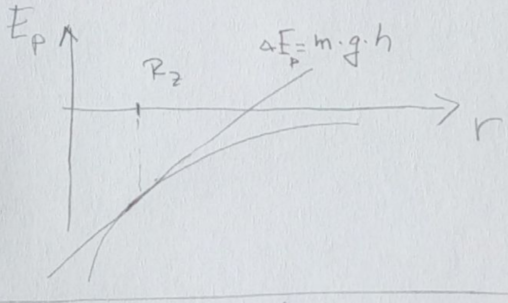
$$\frac{v_I^2}{r} = \varkappa \frac{M}{r^2}$$

- potenciální energie tělesa o hmotnosti m ve vzdálenosti r od středu země:

$$E_p = -\varkappa \frac{Mm}{r}$$

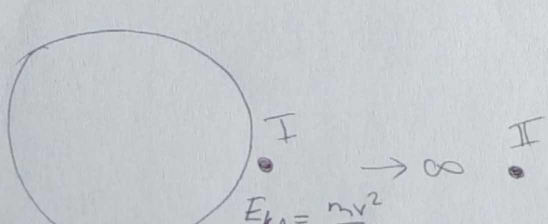
$$\left(W = \int_i^r F(-dr) = -\int_i^r \varkappa \frac{Mm}{r^2}\, dr = -\varkappa Mm \left(-\frac{1}{r_f} + \frac{1}{r_i} \right) \right)$$

$r_f - r_i$ ... změna vzdálenosti od země



- 2. kosmická rychlost: $r \to \infty$, $\underbrace{\frac{1}{2} m v_e^2 = \varkappa \frac{Mm}{r}}$ (escape velocity)

ze zákona o zachování energie



$E_{k2} = 0$

$E_p = 0$

$E_{k1} = \frac{mv^2}{2}$

$E_{p1} = -\varkappa \frac{Mm}{r}$

$$\Rightarrow \overbrace{E_{k1} + E_{p1}}^{I} = \overbrace{0 + 0}^{II}$$

PŘ 2. kosmická rychlost na Zemi?

$$\frac{\cancel{m}v^2}{2} = \kappa \frac{M_z \cancel{m}}{R_z} \Rightarrow v = \sqrt{2 \frac{\kappa M_z}{R_z}} = \sqrt{2 g R_z}$$

$$\frac{\kappa M_z}{R_z} = g \cdot R_z$$

$$v = \sqrt{2 \cdot 9{,}81 \cdot \underbrace{6{,}378 \cdot 10^6}_{R_z\,!}} = \underline{\underline{11\,200\ m/s}}$$

PŘ Gravitační zrychlení na měsíci?

$M_m = \frac{1}{81} M_z$; $R_m = \frac{1}{4} R_z$

$$g_m = \kappa \frac{M_m}{R_m^2} = \kappa \frac{\frac{1}{81} M_z}{\left(\frac{1}{4} R_z\right)^2} = \frac{16}{81} \kappa \frac{M_z}{R_z^2} = g$$

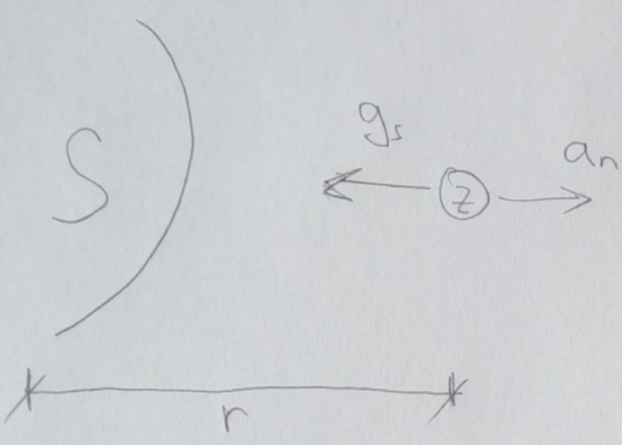
$$g_m = \frac{16}{81} g \approx 1{,}94\ m/s^2$$

PŘ Hmotnost slunce? Vzdálenost Země

$r = 1{,}5 \cdot 10^8$ km

$T = 1\,\text{rok} = 3{,}154 \cdot 10^7$ s ; $\underbrace{\omega = \frac{2\pi}{T} \ ;\ v = \omega \cdot r}$

$$v = \frac{2\pi r}{T} = 29\,886\ \frac{m}{s}$$

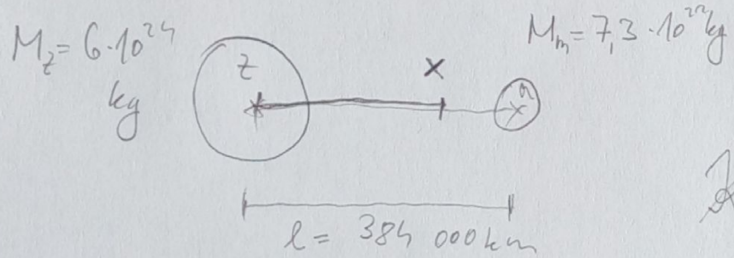


$$a_n = g$$

$$\frac{v^2}{r} = K \frac{M_s}{r^2}$$

$$M_s = \frac{v^2 \cdot r}{K} = \frac{29\,886^2 \cdot 1{,}5 \cdot 10^{11}}{6{,}67 \cdot 10^{-11}} = \underline{\underline{2 \cdot 10^{30}\ \text{kg}}}$$

PŘ Kde je výsledná intenzita mezi Zemí a měsícem nulová



$$k_z = k_m \quad (g_z = g_m)$$

$$K \frac{M_z}{x^2} = K \frac{M_m}{(a-x)^2}$$

- hmotnosti i vzdálenosti jsou kladné, lze tedy odmocnit:

$$\frac{\sqrt{M_z}}{x} = \frac{\sqrt{M_m}}{l-x}$$

$$x\sqrt{M_m} = \sqrt{M_z} - x\sqrt{M_z}$$

$$x\left(\sqrt{M_m} + \sqrt{M_z}\right) = l\sqrt{M_z}$$

$$x = l\,\frac{\sqrt{M_z}}{\sqrt{M_z} + \sqrt{M_m}} = \underline{\underline{3{,}46 \cdot 10^8\ \text{m}}}$$