



TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI  
Fakulta přírodovědně-humanitní  
a pedagogická



# Gravitační pole

*FYZ1 – Přednáška 11*  
*HRW – kapitoly 14*



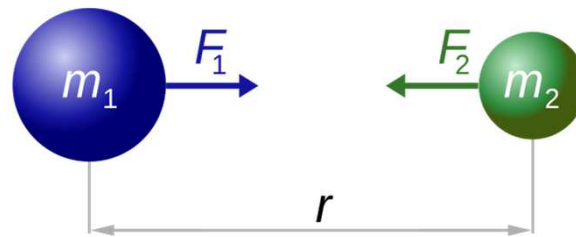
# Gravitační síla

Newtonův gravitační zákon

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

Gravitační konstanta

$$G = 6.672 \cdot 10^{-11} \text{Nm}^2 \text{kg}^{-2}$$



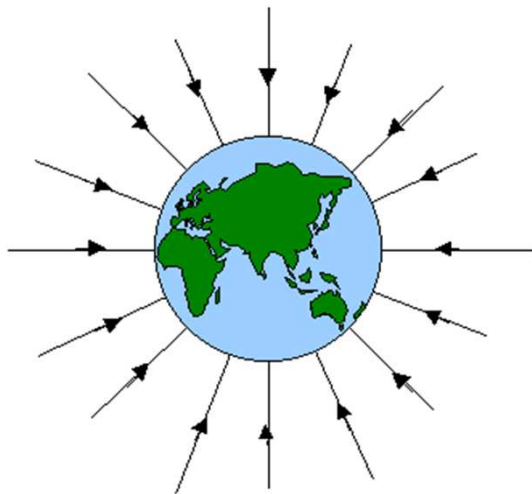
$$F_1 = F_2 = G \frac{m_1 \times m_2}{r^2}$$



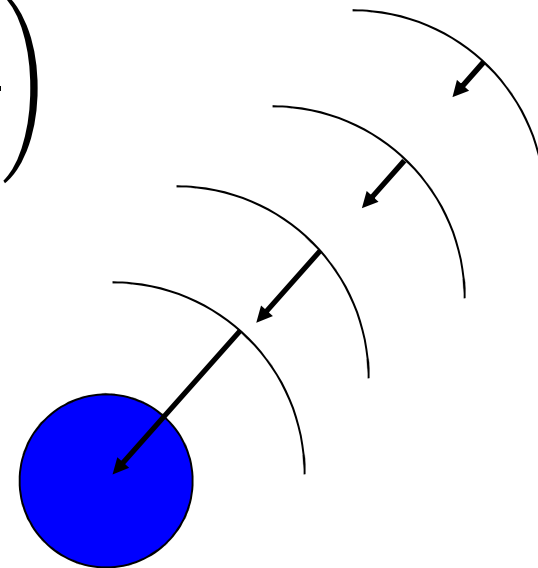
# Gravitační pole

Gravitační síla působí na hmotné těleso v daném místě prostoru na těleso o hmotnosti  $m$

Vektorové pole



$$\vec{F} = G \frac{Mm}{r^2} \left( -\frac{\vec{r}}{r} \right)$$

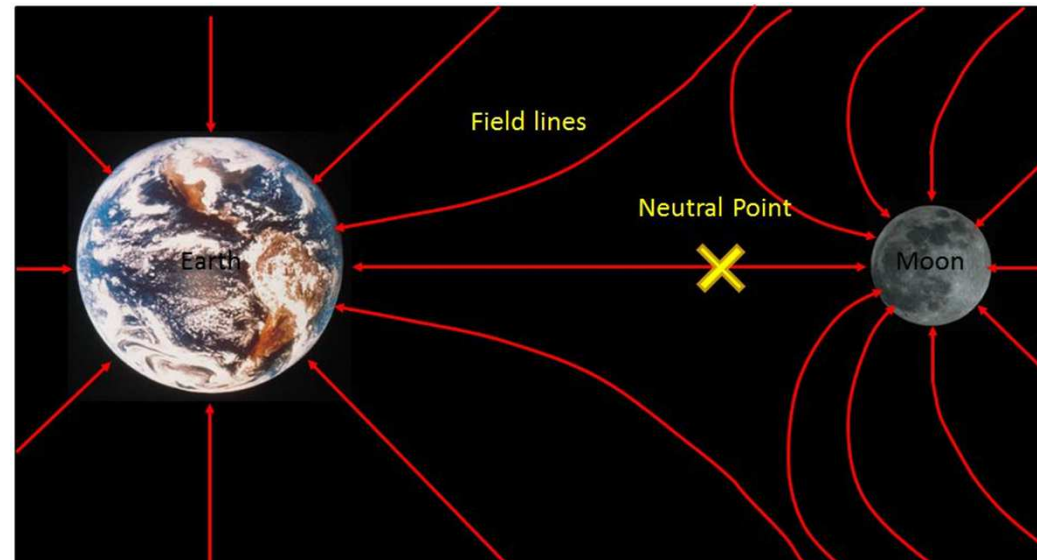
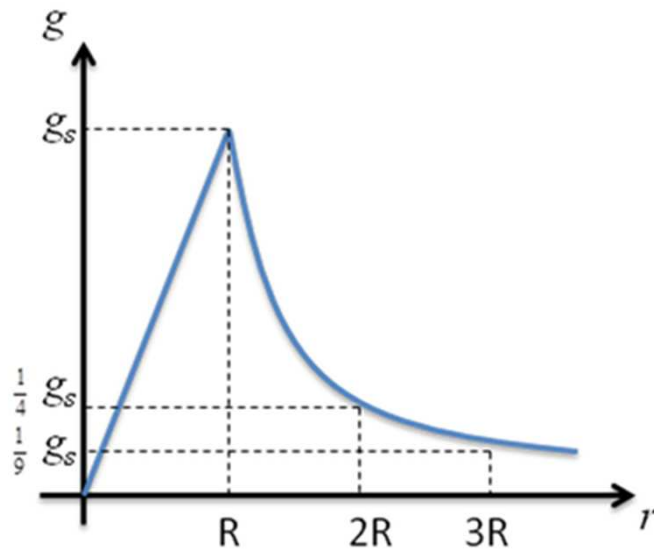


# Intenzita gravitačního pole

Intenzita gravitačního pole = zrychlení

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}_{gr}}{m}$$

V případě bodových těles

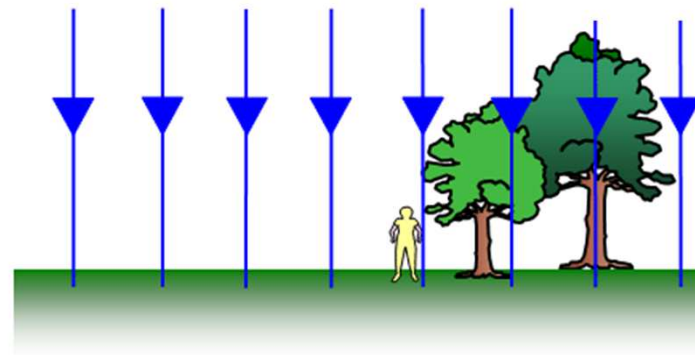
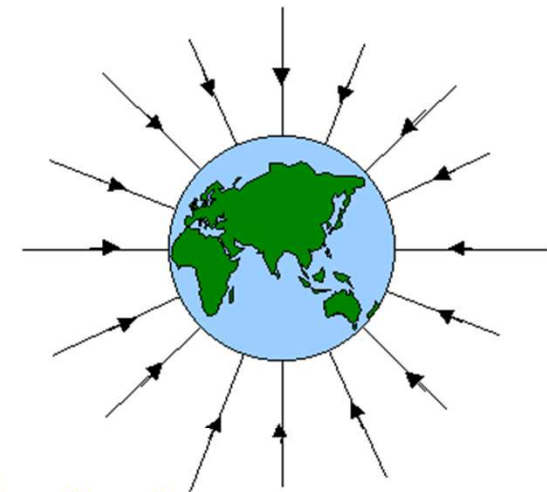
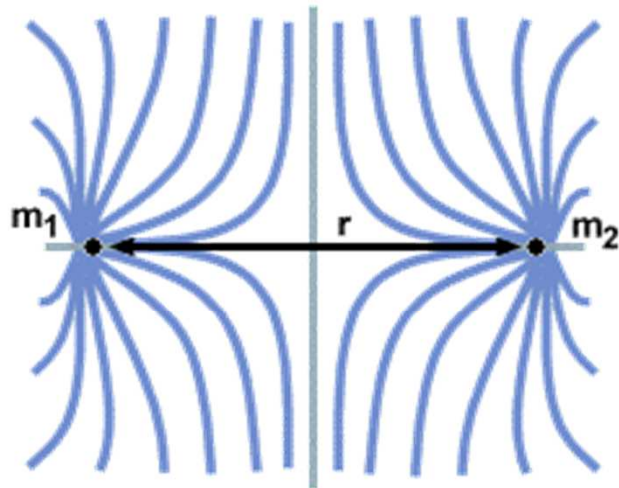


$$\vec{E} = G \frac{M}{r^2} \left( -\frac{\vec{r}}{r} \right)$$

# Siločáry pole

- Zobrazují směr síly v daném místě prostoru

Např. radiální pole



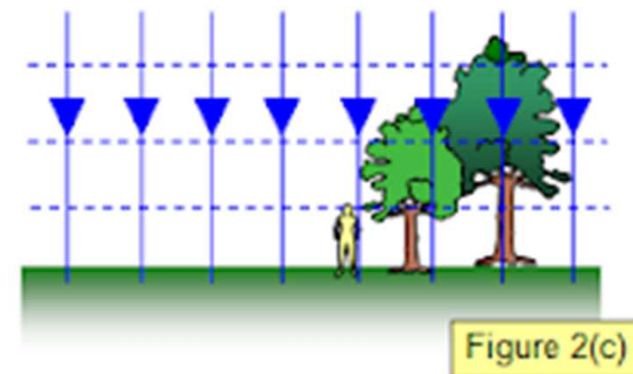
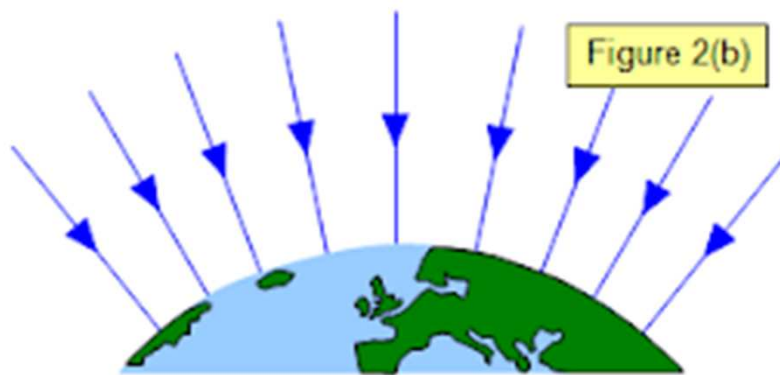
# Gravitační síla Země

V malém okolí povrchu Země homogenní pole

$$F_g = mg = m \left( G \frac{M}{R^2} \right)$$

$$M = 5.976 \cdot 10^{24} \text{ kg}, R = 6378 \text{ km}$$

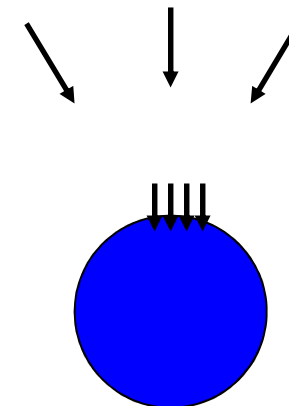
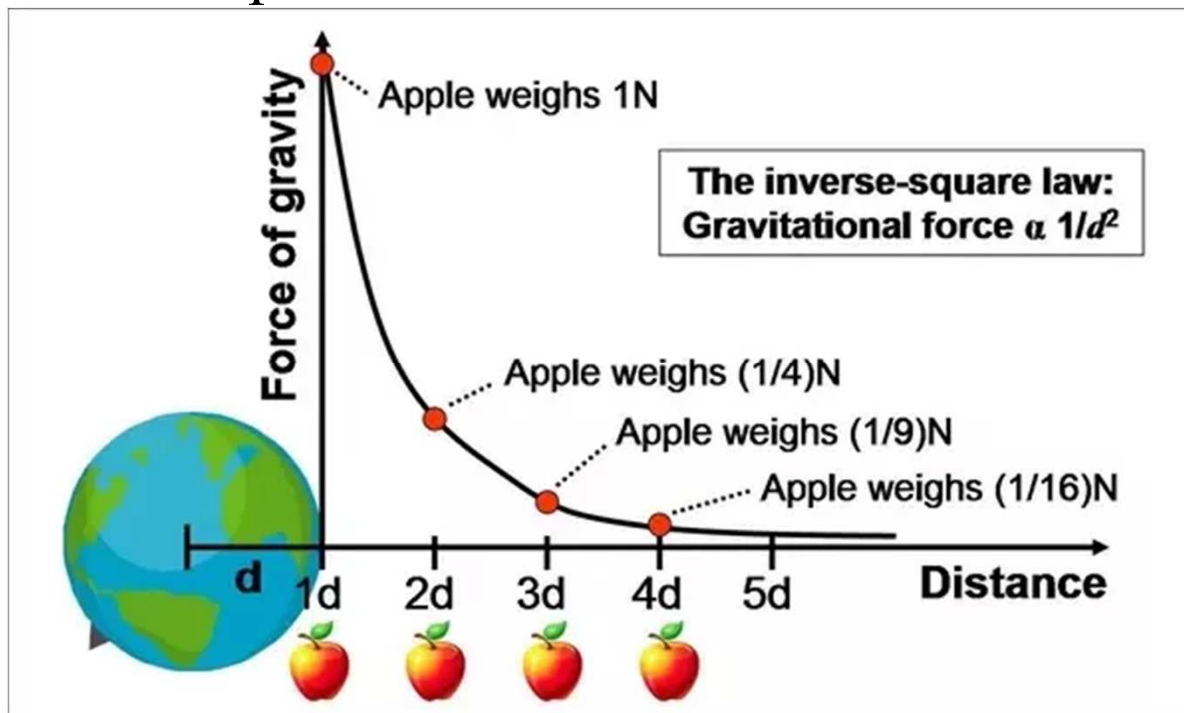
$$g = 9.81 \text{ ms}^{-2}$$



# Gravitační pole Země

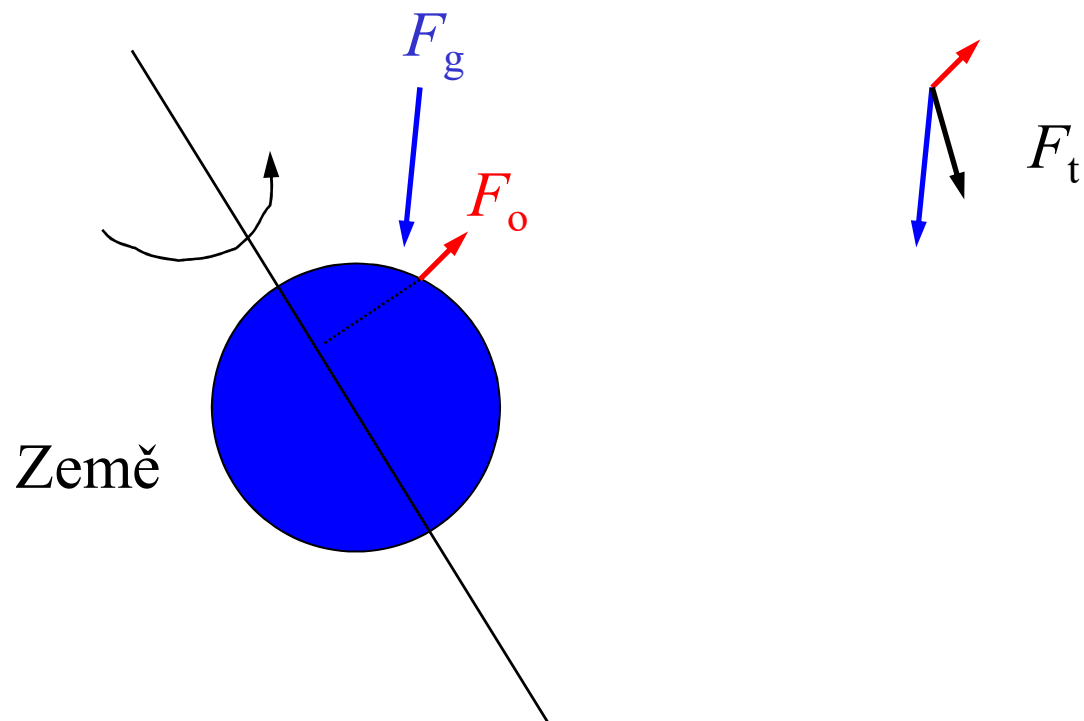
V blízkosti povrchu je homogenní

Ve velké vzdálenosti od Země je radiální, orientace se mění se zeměpisnou šířkou



# Tíhová síla

Působí na těleso na Zemi v soustavě souřadnic  
pevně spojené se Zemí





# Práce v gravitačním poli

Gravitační síla koná práci

$$A = \int F_{gr} dr = \int G \frac{Mm}{r^2} dr = \left[ -G \frac{Mm}{r} \right]$$

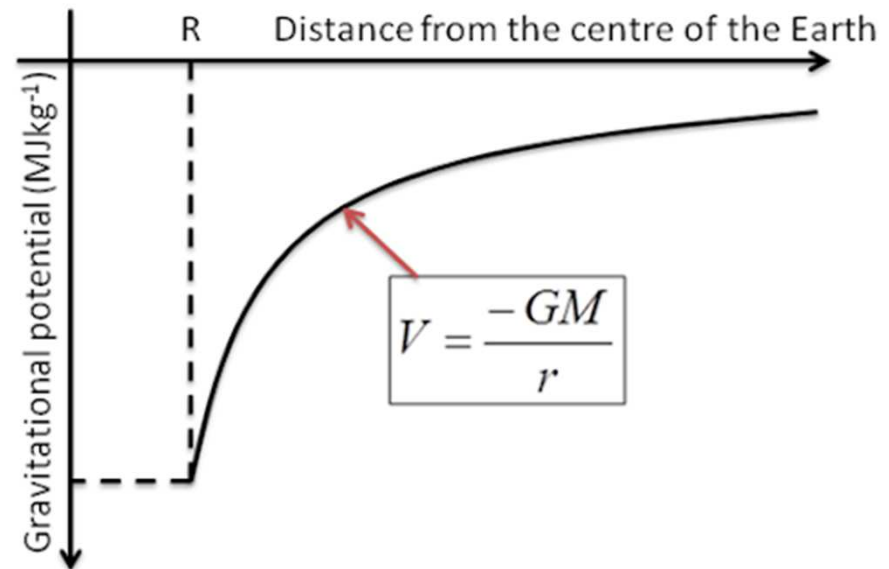
Potenciál gravitačního pole

$$\varphi = \frac{A}{m}$$

Konkrétně pro radiální pole

$$\varphi = -G \frac{M}{r}$$

Homogenní pole  $A = mgh$



# Ekvipotenciální hladiny gravitačního pole

Nulová hladina potenciálu

- Radiální pole – v nekonečnu
- Homogenní pole – možno zvolit libovolně

