

Zad. 13 (seria V). Z jaką minimalną szybkością należy wyrzucić ciało pionowo do góry, aby wzniosło się na wysokość R nad powierzchnię Ziemi równą promieniowi Ziemi? Znany jest promień Ziemi R oraz wartość przyspieszenia ziemskiego g .

Dane R, g Szukane V_0

Na ciało w trakcie ruchu działa tylko siła przyciągająca wynikająca z oddziaływania grawitacyjnego pomiędzy ciałem i Ziemią o wartości

$$|\vec{F}| = \frac{GMm}{r^2}$$

dla której można wprowadzić energie potencjalną zależną od odległości ciała od środka Ziemi r

$$E_{pot, graw} = -\frac{GMm}{r}$$

Szybkości minimalnej wystrzału (wyrzutu) ciała odpowiada sytuacja gdy na wysokości R nad powierzchnią Ziemi szybkość ciała maleje do zera.

Na ciało nie działa żadna siła niezachowawcza wykonująca pracę

energia całkowita równa $E = E_{kin} + E_{pot, graw} = \frac{mV^2}{2} - \frac{GmM}{r}$ zachowana $\Rightarrow$

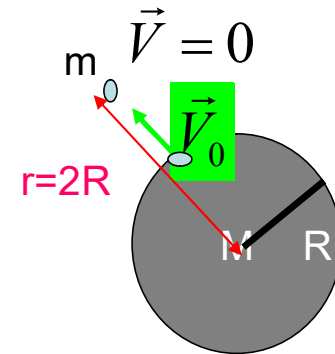
$$E(r = R) = E(r = 2R) \Rightarrow \frac{mV_0^2}{2} - \frac{GMm}{R} = -\frac{GMm}{2R} \Rightarrow \frac{mV_0^2}{2} = \frac{GMm}{2R} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow V_0 = \sqrt{\frac{GM}{R}}$$

(energia jest taka sama na powierzchni ziemi ($r=R$)

i na wysokości R nad powierzchnią Ziemi ($r=2R$)

Gdy $r=2R$ to energia kinetyczna=0 bo szybkość =0)



Wartość siły przyciągania ziemskiego działającej na ciało o masie m znajdujące się na powierzchni Ziemi ($r=R$)

$$F_c = \frac{GMm}{R^2} \quad F_c = mg$$

$$g = \frac{GM}{R^2}$$

$$V_0 = \sqrt{\frac{GM}{R}} = \sqrt{\frac{GM}{R^2} R} = \sqrt{gR}$$