

Klasy pierwsze po podstawówce.

Temat: Wyznaczanie mas planet i gwiazd.

Cele lekcji:

1. Znać metodę ważenia Słońca, planet i gwiazd.
2. Co to jest czarna dziura i dlaczego nie widzimy jej „optycznie”.

Potrzebne wiadomości z lekcji wcześniejszych:

- Prawo grawitacji
- Ruch jednostajny po okręgu, siła dośrodkowa.

Fizyka oprócz podawania praw zachodzących w przyrodzie i opisu jej poprzez wielkości fizyczne podaje wartości liczbowe tych wielkości w zjawiskach fizycznych („mierzymy” pewne wielkości fizyczne). Poznając Układ Słoneczny nasuwa się pytanie: Ile waży Słońce, Ziemia oraz inne obiekty astronomiczne? Można byłoby ich masę wyznaczyć ze wzoru $M_p = \rho_{sr} V_p$, ale trzeba znać średnią gęstość ρ_{sr} obiektu astronomicznego, a to nie jest takie proste do wyznaczenia lub ze wzoru $M_p = \frac{a_p R_p^2}{G}$, ale trzeba znać przyspieszenie a_p na powierzchni tej planety.

Jest bardzo prosty sposób wyznaczania mas ciał niebieskich pod warunkiem, że posiada ono satelitę.

Z lekcji poprzedniej wiesz, że satelity poruszają się wokół danego obiektu z pierwszą prędkością kosmiczną tzw. prędkością orbitalną daną wzorem: $v_I = \sqrt{\frac{M_p G}{R_p}}$

gdzie M_p i R_p to odpowiednio masa i promień planety (obektu astronomicznego).

Z definicji szybkość $v = \frac{s}{t}$. Jeżeli za drogę przyjmiemy długość orbity daną wzorem $s = 2\pi r$ (r – promień orbity satelity), a za czas t okres obiegu satelity T , to szybkość $v = \frac{2\pi r}{T}$. Porównujemy wzory na v tzn. $v = v_I$ więc

$$\frac{2\pi r}{T} = \sqrt{\frac{M_p G}{R_p}}$$

„Podnosimy obustronnie do kwadratu”

$$\frac{4\pi^2 r^2}{T^2} = \frac{M_p G}{R_p}$$

Stąd masa planety M_p jest równa:

$$M_p = \frac{4\pi^2 r^2 R_p}{T^2 G}$$

(proszę przeanalizować i przepisać przykład 1 ze str.170 podręcznika)

Satelity krążą wokół ciał niebieskich o większej masie i tak, księżyce krążą wokół większych od nich planet, planety krążą wokół większych od nich gwiazd. Okazuje się, że gwiazdy też krążą po orbitach. Czy jest „coś” bardziej masywnego od gwiazd? Istnieją takie obiekty i nazywamy je czarnymi dziurami. Dlaczego czarnymi? Ponieważ ich nie widzimy optycznie. Dlaczego ich nie widzimy? Ponieważ druga prędkość kosmiczna dla tych obiektów jest większa od maksymalnej możliwej prędkości czyli prędkości światła. Druga prędkość kosmiczna to minimalna prędkość z jaką należy rzucić ciało z powierzchni danego obiektu astronomicznego żeby zaczęło oddalać się od niego do nieskończoności. Wynika stąd, że od czarnych dziur nawet światło nie może się oddalić dlatego nie widzimy ich optycznie, ale „widzimy” wskutek orbitujących wokół nich gwiazd, a nawet potrafimy obliczyć ich masę. Okazuje się, że w środku naszej Drogi Mlecznej znajduje się czarna dziura o masie około cztery miliony razy większej od masy Słońca.

Polecam krótki filmik na następującej stronie :

<https://www.youtube.com/watch?v=QEDbax-nllw>