

I_th(8)fizyka, 07.04.2020_ Bożena Gębalska

Uwaga: Prace domowe odsyłamy na adres: bozena.gebalska@gmail.com

Prace domowe piszemy w zeszyte przedmiotowym. Proszę pisać starannie i czytelnie.

Przygotuj taką kartkę ze swoimi danymi.

np.

klasa	Numer z dziennika	Praca domowa z dnia
I t (8)	13	7.04.2020

lub

klasa	Numer z dziennika	Praca domowa z dnia
I h (8)	05	7.04.2020

Te dane dołączaj przy przesyłaniu prac domowych.

Zrób zdjęcie pracy domowej łącznie z tymi danymi.

Możesz w zeszyte przedmiotowym przed każdą pracą domową robić taką ramkę.

W temacie wiadomości podaj klasę, numer z dziennika i datę pracy domowej

Nie zrażajcie się, że początki są trudne. Pracujcie systematycznie.

Wtorek, 07.04.2020 r.

Temat: Siła grawitacji i siła ciężkości, cz. II

Dzisiaj powrócimy jeszcze raz do prawa powszechnej grawitacji.

Chcę abyście wiedzieli, jak ważną rolę spełnia to prawo we Wszechświecie.

1. Zapoznaj się z materiałem znajdującej się na stronie o adresie:

<http://ilf.fizyka.pw.edu.pl/podrecznik/2/5/1>

lub przeczytaj uważnie:

Izaak Newton w 1686 roku stwierdził, że ta sama siła, która przyciąga przedmioty znajdujące się w pobliżu Ziemi, musi przyciągać również Księżyc krążący dookoła Ziemi. Newton w swoich rozważaniach poszedł dalej. Stwierdził, że skoro Ziemia krąży wokół Słońca, to znaczy, że Słońce przyciąga Ziemię siłą o tym samym charakterze. To samo dotyczy również innych planet krążących wokół Słońca. W myśl trzeciej zasady dynamiki każda z planet musi wzajemnie przyciągać Słońce z taką samą siłą, lecz przeciwnie zwróconą. Ale masa Słońca jest bez porównania wielokrotnie większa od masy jakiegokolwiek z planet, dlatego skutek wzajemnego przyciągania odbija się prawie wyłącznie na planecie: planeta i Słońce krążą wokół wspólnego środka masy, który znajduje się bardzo blisko środka Słońca.

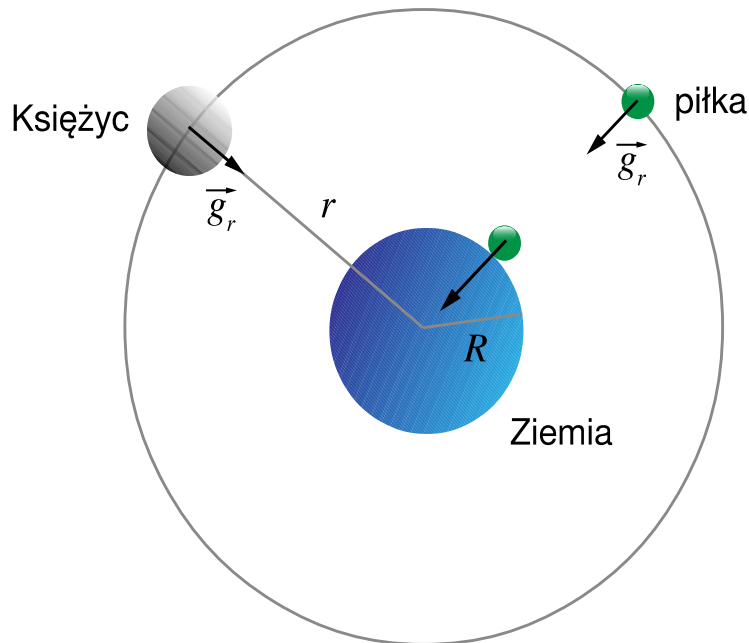
Newton postawił sobie następne pytanie: Od jakich czynników zależy siła grawitacji? Ziemia przyciąga ciała znajdujące się w jej pobliżu, takie jak np. piłkę, oraz odległe od niej, np. Księżyc. Siłę, z jaką Ziemia przyciąga piłkę, można wyrazić za pomocą przyspieszenia ziemskiego g wzorem:

$$F=mg$$

gdzie m jest masą piłki, a g jest przyspieszeniem spadającej piłki w pobliżu Ziemi. Wiadomo, że Ziemia nadaje wszystkim ciałom jednakowe przyspieszenie g niezależne od ich masy m :

$$g=F/m$$

Tak samo będzie, gdy ciała będą bardziej odległe od Ziemi – ciała te będą miały jednakowe przyspieszenie g inne (mniejsze) niż g Ziemi. Gdyby piłka znajdowała się w odległości r takiej samej jak Księżyc od Ziemi, to miałaby przyspieszenie takie samo, jakie ma Księżyc ([il. 5.2](#)) – równe przyspieszeniu dośrodkowemu Księżyca w jego ruchu na orbicie kołowej.



Ilustracja 5.2 Przyspieszenie piłki w pobliżu Ziemi wynosi g , zaś w odległości takiej samej jak odległość Księżyca od Ziemi jest dużo mniejsze – takie samo jak przyspieszenie dośrodkowe Księżyca – i wynosi g_r

Przyspieszenie dośrodkowe Księżyca zgodnie ze wzorem wynosi:

$$a_r = (4\pi^2 r)/T^2 = g_r$$

Mamy następujące dane:

- okres obiegu Księżyca wokół Ziemi $T=2,36 \cdot 10^6$ s
- (jest on nieco większy od 27 dni, dokładniej: ma 27,3 dnia),
- orbita Księżyca jest prawie kołowa i jej promień jest równy: $r=3,845 \cdot 10^8$ m,
- promień Ziemi wynosi $R = 6,37 \cdot 10^6$ m,
- zatem promień orbity Księżyca jest prawie dokładnie 60 razy większy od promienia Ziemi.

Po podstawieniu tych danych otrzymamy: $g_r = 2,73 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}^2$.

Wiemy, że przyspieszenie grawitacyjne dowolnego ciała przy powierzchni Ziemi wynosi

$g = 9,81 \text{ m/s}^2$. Zatem takie przyspieszenie uzyskują ciała w odległości od środka Ziemi równej jednemu promieniowi R . Natomiast w odległości 60 promieni Ziemi, czyli w odległości równej promieniowi orbity Księżyca, przyspieszenie wynosi tylko $g_r = 2,73 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}^2$.

Jeżeli więc odległość zwiększy się 60 razy, to przyspieszenie zmaleje $3600 = 60^2$ razy.

Newton na podstawie tego właśnie obliczenia stwierdził, że przyspieszenie grawitacyjne jest odwrotnie proporcjonalne do kwadratu odległości.

Zatem siła przyciągania działająca na Księżyc jest proporcjonalna do masy Księżyca. Ale w myśl trzeciej zasady dynamiki, taka sama siła, lecz przeciwnie skierowana działa na Ziemię. Musi być

więc proporcjonalna również do masy M Ziemi.

W ten sposób Newton doszedł do wzoru na prawo powszechnego ciążenia. Chociaż wzór ten został wyprowadzony dla wzajemnego oddziaływania Ziemi i Księżyca, to stosuje się on do dowolnych ciał.

W ten sposób Newton doszedł do Prawa powszechnego ciążenia, które już poznałeś.

2. Zapisz w zeszycie:

To samo prawo, które tłumaczy spadanie ciał na Ziemię, rządzi ruchem planet i komet w Układzie Słonecznym, jak również ruchem gwiazd w Galaktyce oraz ruchami olbrzymich galaktyk. Prawo grawitacji rządzi więc całą mechaniką nieba.

3. Rozwiązanie pracy domowej: z dnia 31.04.2020

Zadanie 1

Astronauta wraz ze skafandrem jest przyciągany na powierzchni Ziemi siłą o wartości 1000 N. Na powierzchni planety o masie 2 razy większej od masy Ziemi i tym samym promieniu byłby przyciągany z siłądwukrotnie większą..., czyli siłą o wartości ... 2000 N... Na planecie o promieniu większym 2 razy od promienia Ziemi i tej samej masie (co masa Ziemi) byłby przyciągany z siłączterokrotnie mniejszą....., czyli o wartości250 N.

UWAGA – Ocenianie

Informuję Was, że wszystkie prace, które wysłaliście lub wyślecie podsumuję w tygodniu przed świętami i po świętach każdy (indywidualnie) zostanie poinformowany o ocenach.

Głównie będę brała pod uwagę Waszą aktywność tzn. czy wykonujecie te zadania.

Osoby, które mają problem z przysyłaniem zadań lub jakieś inne problemy w kontakcie ze mną proszę, żeby wysłać wiadomość z e – dziennika lub skontaktowali się z kolegą/koleżanką z klasy w celu np. wykorzystania ich adresów mailowych do kontaktu ze mną i przesłania zaległych prac.

Proszę o wpisywanie w temacie wiadomości: klasa_nr z dziennika _data lekcji, do której jest ta praca. To samo wpisujemy do zeszytu. Służy to identyfikacji osoby przysyłającej pracę.

Pozdrawiam wszystkich i życzę zdrowych i radosnych świąt.