

1. Obliczyć i porównać ze sobą siły oddziaływań grawitacyjnych: a) Ziemi i Księżyca; b) Słońca i Księżyca; c) Ziemi i Słońca. Masy: $M_Z = 6 \cdot 10^{24}$ kg, $M_K = 7,4 \cdot 10^{22}$ kg, $M_S = 2 \cdot 10^{30}$ kg; odległości: $d_{Z-K} = 3,8 \cdot 10^8$ m, $d_{Z-S} = 1,5 \cdot 10^{11}$ m; stała grawitacji $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 / (\text{kg s}^2)$.
2. Omów i wyprowadź wzory na:
 - a) pierwszą prędkość kosmiczną,
 - b) drugą prędkość kosmiczną.
3. Druga prędkość kosmiczna dla pewnej jednorodnej kulistej planety wynosi $v_{II} = 12 \text{ km/s}$. Jaka prędkość v będzie miał w bardzo dużej odległości od planety pocisk wystrzelony z jej powierzchni z prędkością $v_0 = 13 \text{ km/s}$? Pominąć oddziaływania grawitacyjne innych ciał. Jaka jest masa i pierwsza prędkość kosmiczna tej planety jeżeli jej promień wynosi $5 \cdot 10^3 \text{ km}$.
4. Identyczne kule o masach M umieszczone są w wierzchołkach trójkąta równobocznego o boku a . Obliczyć wypadkową siłę grawitacji jaka działa na kulę o masie m umieszczoną w środku trójkąta i w środku jednego z jego boków. Jakie będą natężenie i potencjał pola grawitacyjnego w tych punktach? (w środku trójkąta i w środku jednego z jego boków). Obliczyć w obu przypadkach grawitacyjną energię potencjalną masy m w polu grawitacyjnym mas M .
5. Na jakiej wysokości nad powierzchnią Ziemi natężenie jej pola grawitacyjnego (przyspieszenie) jest równe $g/4$? Jak długa byłaby doba ziemska, gdyby spoczywające na równiku ciała nic nie ważyły?
6. Jaka musi być prędkość satelity (v) aby poruszał się z taką samą prędkością kątową jak Ziemia (satelita stacjonarny)? W jakiej odległości od środka Ziemi powinien krążyć ten satelita? Dane są: masa Ziemi M_Z , promień Ziemi R_Z .
7. Obliczyć siłę przyciągania grawitacyjnego oraz odpychania kulombowskiego dla 2 elektronów odległych od siebie o 0.1 nm.
Ile razy oddziaływanie grawitacyjne jest słabsze od kulombowskiego?
 $G = 6.67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{kg}^2$, $k = 8.99 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2$, $\epsilon_0 = 8.854 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2 / (\text{Nm}^2)$, $e = -1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$, $m_e = 9 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$.