

ZESTAW 12

Grawitacja

1. Cząstka o masie $m_1=0.67$ kg znajduje się w odległości $D=23$ cm od jednego z końców jednorodnego pręta o długości $L=3$ m i masie $M=5$ kg w jego osi. Oblicz wartość siły grawitacyjnej $\vec{F}$, jaką działa pręt na cząstkę.
2. Trzy kule o masach 100 kg, 200 kg i 300 kg umieszczono w rogach trójkąta równobocznego. Oblicz:
 - a) siłę, z jaką układ ten działa na masę 500 kg umieszczoną w środku trójkąta,
 - b) energię potencjalną układu,
 - c) pracę wykonaną przez siłę grawitacyjną przy usuwaniu środkowej kuli.
3. Wyznacz natężenie pola grawitacyjnego i potencjał tego pola w punkcie odległym o r od środka jednorodnej kuli o masie M i promieniu R . Przedyskutuj otrzymane rozwiązania w zależności od wartości r .
4. Pewna planeta ma masę $5 \cdot 10^{23}$ kg i promień $2 \cdot 10^6$ m. Ciało o masie 10 kg ma być wystrzelone z jej powierzchni.
 - a) Jeżeli ciało zostało wystrzelone z początkową energią kinetyczną $5 \cdot 10^7$ J, jaka będzie jego energia kinetyczna w odległości $4 \cdot 10^6$ m od środka tej planety?
 - b) Jeżeli ciało ma się znaleźć na orbicie o promieniu $8 \cdot 10^6$ m, z jaką energią powinno być wystrzelone?
5. Na stacjonarnej orbicie o promieniu 6500 km krąży sztuczny satelita Ziemi o masie 100 kg. Satelita ten ma być przeniesiony na orbitę o promieniu 7000 km. Oblicz:
 - a) energię satelity na obu orbitach,
 - b) energię potrzebną do opisanej zmiany orbity.
6. Satelita geostacjonarny znajduje się na orbicie o promieniu 42000 km, w płaszczyźnie równika. W jakiej odległości od Ziemi należy umieścić drugiego satelitę, aby mógł on dwa razy na dobę znaleźć się pomiędzy satelitą geostacjonarnym, a jego stacją łączności na Ziemi.
7. Trzy gwiazdy o równych masach M znajdują się w wierzchołkach trójkąta równobocznego o boku a i obiegają wspólny środek masy. Wyznacz promień i okres obiegu tych gwiazd.
8. Dwie gwiazdy o masach m i $M = 3m$ krążą wokół wspólnego środka masy w odległości d od siebie. Wyznacz promień orbity każdej z gwiazd, ich prędkości liniowe i kątowne oraz okres obiegu wokół ich środka masy.
9. W kuli o promieniu R wydrążono kulisty otwór o promieniu r . Masa kuli bez wydrążenia wynosiła M . Oblicz siłę grawitacyjną, z jaką kula przyciąga masę m znajdującą się w odległości d od jej środka.

