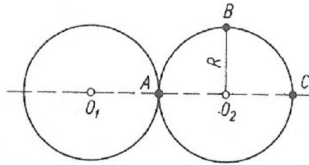


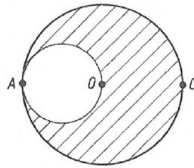
Zestaw 1 Pole grawitacyjne

1. **(12-3)** Jaki będzie stosunek ciężarów Q_J i Q_S człowieka na powierzchni Jowisza i Saturna do jego ciężaru Q_Z na powierzchni Ziemi, jeżeli wiadomo, że stosunek mas tych planet do masy Ziemi wynosi odpowiednio $M_S/M_Z = 95,22$ oraz $M_J/M_Z = 318,35$, a stosunek promieni wynosi $R_S/R_Z = 9,47$ oraz $R_J/R_Z = 11,27$.
2. **(12-5)** W jakiej odległości R_S od środka Ziemi powinien krążyć satelita, aby znajdował się on stale nad tym samym punktem na kuli ziemskiej? Wyrazić promień orbity R_S satelity przez ogólnie znane wielkości: R_Z , g_Z , czas obrotu Ziemi wokół swojej osi T_Z .
3. **(12-7)** Jak zależy okres T obiegu satelity, krążącego wokół planety o masie M i promieniu R po torze tuż nad jej powierzchnią od gęstości ρ tej planety?
4. **(12-8)** Podać zależność prędkości kosmicznych v_I i v_{II} od promienia R planety o gęstości ρ .
5. **(12-15)** Pocisk o masie 100 ton wystrzelony został z pierwszą prędkością kosmiczną v_I pionowo do góry. Obliczyć, jaką siłą pole grawitacyjne Ziemi będzie działać na pocisk w najwyższym punkcie jego toru.
6. **(12-11)** Obliczyć, ile energii ΔE należałoby zużyć, aby przenieść Księżyc z jego orbity okołoziemskiej do nieskończoności. Masa Księżyca wynosi $7,34 \cdot 10^{22}$ kg, a odległość Księżyca od Ziemi wynosi średnio $3,84 \cdot 10^8$ m.
7. **(12-13)** O ile należałoby zwiększyć prędkość Ziemi $v = 30$ km/s w kierunku jej ruchu po orbicie okołosłonecznej, aby opuściła ona nasz Układ słoneczny? Pominąć wpływ innych planet.
8. **(12-14)** Z jaką prędkością v powinna wystartować rakietą o masie m z powierzchni Ziemi w kierunku jej ruchu po orbicie okołosłonecznej, aby rakietą mogła opuścić Układ słoneczny. Pierwsza prędkość kosmiczna ziemską wynosi $v_{IZ} \approx 8$ km/s, a prędkość Ziemi po orbicie okołosłonecznej wynosi 30 km/s.
9. **(12-21)** Dwie jednakowe gwiazdy krążą po wspólnej orbicie o promieniu R z okresem T . Obliczyć pracę L , jaką należy wykonać, aby dwukrotnie zwiększyć promień orbity takiej gwiazdy podwójnej.

10. **(12-10)** Statek kosmiczny o masie m krąży swobodnie (bez napędu) po orbicie okołoziemskiej o promieniu R . Obliczyć całkowitą energię mechaniczną statku. Sporządzić wykres całkowitej energii statku w zależności od promienia orbity.
11. **(12-17)** Dwie kule o promieniu $R = 6400$ km każda i stałej gęstości $\rho = 5,5$ Mg/m³ po zetknięciu utworzyły planetę "Duonę" (rys). Jakie jest natężenie pola grawitacyjnego na powierzchni tej planety w punktach A, B i C oraz w środku O jednej z kul.



12. **(12-18)** W kuli jednorodnej o promieniu R wydrążono obszar kulisty o dwukrotnie mniejszym promieniu, styczny do kuli (rys). Natężenie pola na powierzchni tak wydrążonej kuli w punkcie styczności A wynosi g . Obliczyć: a) masę M kuli po wydrążeniu, b) pracę L przeniesienia punktowej masy m ze środka kuli O na jej powierzchnię do punktu A, c) natężenia γ_C i γ_O pola grawitacyjnego w punkcie C i O.



13. **(12-22)** Zakładając, że Ziemia jest jednorodna, obliczyć potencjał grawitacyjny jej środka masy. W obliczeniach wykorzystać wartość pierwszej prędkości kosmicznej dla Ziemi.
14. **(8-4)** W windzie znajduje się waga sprężynowa i waga szalkowa. Jakie będą różnice ΔQ we wskazaniach obu wag w przypadku ważenia ciała o masie m , jeżeli winda jedzie: a) z przyspieszeniem a skierowanym do góry, b) ruchem jednostajnym, c) z przyspieszeniem a skierowanym w dół.
15. **(8-5)** W windzie powieszono wahadłowy zegar ścienny. Zbadać, czy zegar będzie się spieszył, gdy winda: a) jedzie z przyspieszeniem skierowanym z górą, b) z przyspieszeniem skierowanym w dół, c) spada swobodnie.
16. **(8-13)** W nieruchomej windzie rzucono do góry ciało z prędkością v_0 . W chwili gdy ciało znajdowało się na maksymalnej wysokości winda zaczęła poruszać się z przyspieszeniem a skierowanym do góry. Po jakim czasie od chwili wyrzucenia ciało powróci do położenia początkowego?

Ważne stałe fizyczne:

Ziemskie przyspieszenie grawitacyjne* $g = 9,81 \text{ m/s}^2 \approx 10 \text{ m/s}^2$

Uniwersalna stała grawitacyjna $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$