

- Praca w polu sił; • Moc; • Energia kinetyczna, energia potencjalna; • Zasada zachowania energii
1. Zadanie nadobowiązkowe, do oddania. Na poziomym stole spoczywa łańcuch o masie M i długości L_o . Jego część o długości $\frac{1}{3}L_o$ zwisa swobodnie ze stołu. Do łańcucha przyłożono poziomą siłę, która powoli wciągnęła cały łańcuch na stół. Jaka praca została wykonana jeśli współczynnik tarcia wynosi μ ?
 2. Proszę znać ogólną definicję energii potencjalnej (energia potencjalna w polu grawitacyjnym Ziemi jest tylko szczególnym przypadkiem, a jeszcze bardziej szczególnym jest sytuacja gdy zmiany energii potencjalnej są rozpatrywane blisko powierzchni Ziemi, gdzie funkcjonuje wzór $\Delta E_p = mgh$).
 3. Posługując się wzorem na energię potencjalną ciała o masie m w polu grawitacyjnym Ziemi $E_p(r) = -G\frac{mM}{r}$ gdzie G – stała grawitacji, M – masa Ziemi, r odległość masy m od środka Ziemi, oblicz zmianę energii potencjalnej ΔE_p rakiety o masie 200 kg wystrzelonej z Ziemi na wysokość równą połowie promienia Ziemi ($R = 6300$ km). Dlaczego nie można tu zastosować wzoru $\Delta E_p = mg \cdot \frac{1}{2}R$? (odp. $\frac{1}{3}mgR = \dots$)
 4. Pokazać, że wzór na pracę $W = \Delta E_p = mgh$, wykonaną w polu grawitacyjnym, przy przesunięciu pionowo masy m o odcinek h , jest słuszny tylko gdy $h \ll R$ (promień Ziemi). (Wskazówka: wyjdź od wzoru ogólnego (patrz poprzednie zadanie), zapisz zmianę energii potencjalnej, sprowadź wyrażenie do wspólnego mianownika, zastosuj przybliżenie $h \ll R$, posłuż się wzorem na przyspieszenie grawitacyjne w pobliżu powierzchni Ziemi g)
 5. Znaleźć pracę potrzebną do przeniesienia ciała o masie 5 ton z powierzchni Ziemi w przestrzeń międzyplanetarną. (odp. $3.1 \cdot 10^{11}$ J)
 6. Masa m porusza się po okręgu o promieniu R ze stałą prędkością v pod wpływem siły dośrodkowej. Jaka pracę wykonuje ta siła podczas jednego obrotu?
 7. Osoba o masie 55 kg biegnie po schodach do góry, wznosząc się 0 4.3 m co 3 sekundy. Jaka moc musi zużywać? (odp. 773 W)
 8. Na Ziemi lekkoatleta skacze o tyczce na wysokość 5 m. Jaki promień musiałaby mieć planeta, na której skoczek wykonując tę samą pracę co n Ziemi, oderwałby się od planety i poszybował w przestrzeń bezpowrotnie? Gęstości Ziemi i planety przyjąć jednakowe.(odp. $R_p = \sqrt{R_Z h} = 5.6$ km)
 9. Saneczkarz o masie 55 kg zjeżdża z lodowej górką o stałym kącie nachylenia 30° i długości 25 m, liczonej po stoku (prędkość początkowa saneczkarza jest równa zero). Współczynnik tarcia kinetycznego między sankami a lodem wynosi 0.2.
 - a) Jaka prędkość osiągnie na dole górkę?
 - b) Oblicz energię całkowitą saneczkarza na początku oraz na dole (na dole będzie mniejsza?). Uzasadnij i skomentuj uzyskany wynik.
 - c) Czy po zjechaniu z górkę zatrzyma się bez dodatkowego hamowania na płaskim odcinku przed rzeką, która płynie w odległości 40 m? Przyjąć, że na płaskim odcinku jest taki sam lód. (Odp: wpadnie do rzeki)
 10. Jaka minimalną pracę należy wykonać, aby przewrócić sześcian o masie 5 kg i krawędzi 10 cm z jednej ściany na drugą?
 11. Z najwyższego punktu na powierzchni kuli o promieniu R ześlizguje się bez tarcia punktowa masa m . W którym miejscu i z jaką prędkością oderwie się ona od kuli? Przyjąć prędkość początkową równą zero. (Odp. gdy kąt odcinek łączący położenie kulki i środek kuli utworzy z poziomem kąt 41.8° ; $v = \sqrt{\frac{2}{3}gR}$)