

- Praca w polu sił; • Moc; • Energia kinetyczna, • Energia potencjalna - definicja; • Zasada zachowania energii;
1. Obliczyć pracę jaką wykonamy rozciągając sprężynę (powoli, aby równoważyć w każdym momencie siłę sprężystości równą $F = -kx$, x – odległość od położenia równowagi) o 10 cm od położenia równowagi. Współczynnik sprężystości $k = 350$ N/m. Jaką pracę wykona siła sprężystości? Jaką energię potencjalną uzyska sprężyna?
 2. Które z następujących sił są siłami zachowawczymi, a które niezachowawczymi: siły w ruchu harmonicznym prostym, siły tarcia, siły grawitacyjne, siły kulombowskie. Jak to sprawdzić? Czy dla pola niezachowawczego można określić energię potencjalną? Uzasadnić.
 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:
 - a) zmianę energii (w dżulach) potencjalnej rakiety o masie 200 kg wystrzelonej z Ziemi na wysokość równą połowie promienia Ziemi ($R = 6300$ km). Dlaczego nie można tu zastosować wzoru $\Delta E_p = mg \cdot \frac{1}{2}R$?
 - b) Jaki wzór zastosujesz aby obliczyć zmianę energii potencjalnej na pierwszych 100 m wznoszenia rakiety? (wskazówka: nie jest konieczna znajomość liczbowa stałej grawitacji G , masy Ziemi jeśli pamiętamy, że przyspieszenie grawitacyjne na powierzchni Ziemi $g = G \frac{M}{R^2} = 9.81$ m/s²)
 4. Pokazać, że wzór na pracę (energię potencjalną) $W = mgH$, 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 (zad. 2), zapisz zmianę energii potencjalnej, sprowadź wyrażenie do wspólnego mianownika, zastosuj przybliżenie $H \ll R$, posłuż się wzorem na g)
 5. Ile wynosi energia potencjalna masy 1 kg na powierzchni Ziemi. Jaką pracę należy wykonać, aby tę masę przenieść na wysokość a) 10 m, b) równą promieniowi Ziemi, c) do nieskonczoności. Wyniki podać w dżulach. Jakie są zmiany energii potencjalnej?
Wskaz: Posłuż się wzorem na energię potencjalną w polu grawitacyjnym: $E_p(r) = -G \frac{Mm}{r}$
 6. Na Ziemi lekkoatleta skacze o tyczce na wysokość 5 m. Jaki promień musiałyby mieć planeta, na której skoczek wykonując tę samą pracę co na Ziemi, oderwałby się od planety i poszybował w przestrzeń bezpowrotnie? Gęstości Ziemi i planety przyjąć jednakowe.
 7. Z powierzchni ziemi wyrzucono pionowo w górę ciało z prędkością $v = 10$ m/s. Na wysokości $h = 3$ m energia potencjalna tego ciała wynosiła $E = 15$ J. Ile wynosiła na tej wysokości jego energia kinetyczna?
 8. Saneczkarz o masie 55 kg zjeżdża z lodowej góry 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) Jaką prędkość osiągnie na dole góry?
 - b) Oblicz energię całkowitą saneczkarza na początku oraz na dole (na dole będzie mniejsza?). Uzasadnij i skomentuj uzyskany wynik.
 - c) Czy po zjechaniu z góry 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).