

ZESTAW 4
Praca i energia

1. Na ciało o masie 2 kg poruszające się w płaszczyźnie xy działa siła o wartości 10 N i kierunku tworzącym kąt 150° z dodatnim kierunkiem osi x (kąt mierzony jest w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara). Ile wynosi praca wykonana przez tę siłę nad ciałem w czasie zmiany położenia z początku układu współrzędnych do punktu $\vec{r} = (2m)\hat{i} - (4m)\hat{j}$?
2. Blok o masie $m=4$ kg został przesunięty ze stałą prędkością po poziomej podłodze, na odległość $d=4$ m, przy pomocy liny wywierającej na ten blok siłę $F=8$ N i tworzącej z poziomem kąt $\theta = 30.0^\circ$. Obliczyć:
 - a) całkowitą pracę wykonaną przy przesuwaniu bloku,
 - b) pracę wykonaną przez linę,
 - c) pracę wykonaną przez siłę tarcia,
 - d) współczynnik tarcia kinetycznego pomiędzy blokiem a podłogą.
3. Oblicz pracę wykonaną przez siłę $F = a/x^2$, gdzie $a=9 \text{ Nm}^2$ przy przemieszczaniu punktu materialnego z położenia $x_1=1\text{m}$ do położenia $x_2=3 \text{ m}$.
4. Wyznaczyć pracę wciągnięcia ciężaru po równi pochyłej o kącie nachylenia $\alpha = 30^\circ$ oraz średnią i maksymalną moc urządzenia wciągającego, jeżeli masa ciężaru wynosi 100 kg, długość równi 2 m, współczynnik tarcia 0.1, a przyspieszenie wciągania 1 m/s^2 . U podnóża równi ciężar był w spoczynku.
5. Między dwoma cząstkami o masach m_1 i m_2 działa siła przyciągania w postaci: $F = k \frac{m_1 m_2}{r^2}$, gdzie k jest pewną stałą. Znajdź postać energii potencjalnej tego układu oraz pracę potrzebną do zwiększenia odległości między tymi cząstkami od x_1 do $x_1 + d$.
6. Za pomocą młota wbijamy w ziemię pal o ciężarze 3000 N. Podczas jednego uderzenia pal zagłębia się o 5 cm. Młot o ciężarze 10^3 N spada z wysokości 2 m. Podczas spadania młota działa na niego średnia siła oporu powietrza o wartości 10% jego ciężaru.
 - a) Wyznaczyć średnią siłę oporu ziemi.
 - b) Jaka część energii spadającego młota jest wykorzystana na wbijanie pala?
 - c) Jaka część energii jest tracona na ogrzanie i odkształcenie ciał?
7. Winda o masie $m=500$ kg jedzie w dół z prędkością $v_0=4 \text{ m/s}$, gdy nagle podtrzymująca ją lina zaczyna ześlizgiwać się z bębna, w wyniku czego winda spada w dół ze stałym przyspieszeniem o wartości $g/5$.
 - a) Jaka praca została wykonana nad windą przez siłę ciężkości?
 - b) Jaką pracę wykonała lina windy podczas jej spadku o 12 m?
 - c) Ile wynosi całkowita praca wykonana nad windą podczas jej spadku?
8. Dwie nieważkie sprężyny połączone: a) szeregowo; b) równolegle, a do końca dołączono ciężarek. Wyznaczyć stosunki energii potencjalnych sprężystości sprężyn do energii całkowitej układu. Współczynniki sprężystości sprężyn wynoszą k_1 i k_2 .
9. Aby ścisnąć sprężynę z położenia równowagi $x_1=0$ o Δx należy wykonać pewną pracę W_1 . Aby następnie ścisnąć ją o kolejny odcinek Δx należy wykonać pracę W_2 . Jaki jest stosunek prac W_1/W_2 ?
10. Obliczyć pracę w polu grawitacyjnym Ziemi potrzebną na podniesienie ciała o masie m z wysokości h_1 na wysokość h_2 . Promień Ziemi wynosi R_Z .