

ZESTAW 3
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. Na ciało o masie 15 kg w chwili początkowej znajdujące się w spoczynku, działa wypadkowa siła 5.0 N. Obliczyć:
 - a) pracę wykonaną przez tę siłę w ciągu pierwszej, drugiej i trzeciej sekundy,
 - b) chwilową moc na końcu trzeciej sekundy.
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. Samochód ciężarowy może wjeżdżać pod górę po drodze, której nachylenie wynosi 0.3 m na 15 m z prędkością 24 km/h. Siła oporu równa jest 0.25% ciężaru samochodu. Z jaką prędkością będzie zjeżdżał ten samochód z tej samej góry, przy tej samej mocy silnika.
6. Pociąg o masie $m = 1000$ ton rusza ze stacji i po upływie 10 min osiąga prędkość 36 km/h.
 - a) Obliczyć pracę którą wykonały maszyny napędowe pociągu, jeżeli współczynnik tarcia wynosi $\mu=0.01$.
 - b) Oblicz jaka siła działa na pociąg.
7. Winda o masie $m=500$ kg jedzie w dół z prędkością $v_0=4$ m/s, gdy nagle podtrzymująca ją lina zaczyna ześlizgiwać się z bębna, w wyniku czego winda spada 12m w dół ze stałym przyspieszeniem o wartości $g/5$.
 - a) Jaka praca została wykonana nad windą przez siłę ciężkości?
 - b) Jaka pracę wykonała lina windy podczas jej spadku?
 - c) Ile wynosi całkowita praca wykonana nad windą podczas jej spadku?
8. 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 $x_2=3 \text{ m}$.
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 .