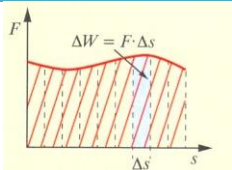


## Praca mechaniczna

<b>Dla stałej siły</b>	$W = \vec{F} \circ \vec{\Delta r}$	Praca mechaniczna jest równa iloczynowi skalarnemu wektorów siły i przemieszczenia
	$W = F_x \cdot r_x + F_y \cdot r_y + F_z \cdot r_z$	$\vec{F} = [F_x; F_y; F_z] \quad \vec{\Delta r} = [r_x; r_y; r_z]$
<b>1 J = 1 N · 1m</b>	$W = F \cdot \Delta r \cdot \cos \alpha$  $\alpha = \angle(\vec{F}; \vec{\Delta r})$	a) jeżeli $\alpha=90^\circ$ $W = 0 \text{ J}$ b) jeżeli $\alpha=270^\circ$ $W = 0 \text{ J}$ c) jeżeli $\alpha=0^\circ$ $W = F \cdot \Delta r$ d) jeżeli $\alpha=180^\circ$ $W = - F \cdot \Delta r$ e) jeżeli $\alpha$ jest kątem ostrym – praca ma wartość dodatnią f) jeżeli $\alpha$ jest kątem rozwartym – praca ma wartość ujemną
<b>Jeżeli siła jest zmienna</b>		praca jest liczbowo równa polu powierzchni figury ograniczonej osiami siły i przemieszczenia

Zad.1. Ojciec ciągnie sanki z dzieckiem na drodze 200m siłą 100N. Oblicz pracę wykonaną przez ojca.

Zad.2. Chłopiec ciągnie sanki z dzieckiem na drodze 100m siłą 100N pod kątem  $60^\circ$ . Oblicz pracę wykonaną przez chłopca.

Zad.3. Oblicz pracę wykonaną podczas rozpędzania ciała o masie  $m = 5\text{kg}$  do prędkości  $v=20 \text{ m/s}$ .

Zad.4. Oblicz pracę wykonaną podczas przyspieszania samochodu o masie  $m = 900 \text{ kg}$  od prędkości  $20 \text{ m/s}$  do  $40 \text{ m/s}$ .

Zad.5. Oblicz pracę wykonaną podczas podnoszenia ciała o masie  $m = 20 \text{ kg}$  na wysokość  $h = 10\text{m}$  ruchem jednostajnym.

Zad.6. Oblicz pracę wykonaną podczas podnoszenia ciała o masie  $m = 10 \text{ kg}$  na wysokość  $h = 20\text{m}$  ruchem jednostajnie przyspieszonym, jeśli ciało uzyskało prędkość  $5 \text{ m/s}$ .

Zad.7. Oblicz pracę wykonaną podczas podnoszenia windy o masie  $400 \text{ kg}$  na wysokość  $50 \text{ m}$ , jeśli uzyskała ona prędkość  $20 \text{ m/s}$ .

Zad.8. Siła  $\vec{F} = [2\text{N}; -4\text{N}; 3\text{N}]$  przemieściła ciało o wektor  $\vec{\Delta r} = [-5\text{m}; -4\text{m}; 2\text{m}]$  Oblicz pracę wykonaną przez tę siłę.

Zad.9. Ciało o masie  $20 \text{ kg}$  podniesiono na wysokość  $5 \text{ m}$  wykonując pracę  $1,5 \text{ kJ}$ . Oblicz przyspieszenie ciała.

Zad.10. Ciało o masie  $10 \text{ kg}$  przesunięto poziomo o  $4 \text{ m}$  siłą o wartości  $100 \text{ N}$ , działającą na ciało pod kątem  $30^\circ$  do poziomu. Oblicz pracę wykonaną przez siłę jeżeli:

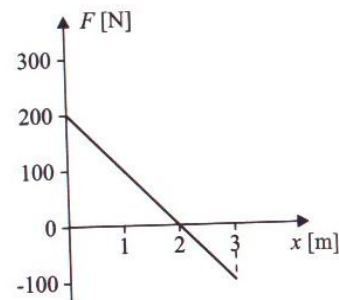
a/ nie występuje tarcie pomiędzy ciałem a podłożem

b\*/współczynnik tarcia ma wartość  $0,2$ .

Zad.11. Wykres obok przedstawia zależność od położenia siły działającej na ciało. Oblicz pracę wykonaną przez tę siłę.

Zad.12. Ciało o masie  $2 \text{ kg}$  podniesiono na wysokość  $3 \text{ m}$  z przyspieszeniem  $3 \text{ m/s}^2$ . Oblicz pracę wykonaną nad ciałem.

Zad.13. Leżąca poziomo belka o masie  $10 \text{ kg}$  i długości  $8 \text{ m}$  została postawiona pionowo. Oblicz pracę wykonaną podczas stawiania belki.



Zad.14. Studnia o promieniu 0,8 m i głębokości 12 m jest do połowy wypełniona wodą. Oblicz minimalną pracę wykonaną podczas jej opróżniania.

Zad.15. Rozłożona roleta o szerokości 2,5 m i wysokości 2,8 została zrolowana tak, że znajduje się teraz tam, gdzie pierwotnie znajdowała się jej górna krawędź. Oblicz wykonaną pracę, jeżeli masa rolety wynosi 15 kg?

Zad.16. Do ciała o masie 4 kg będącego w spoczynku, przyłożono stałą siłę o wartości 50 N. Oblicz pracę wykonaną w pierwszych sześciu sekundach.

Zad.17. Sportowiec rozciąga na treningu sprężynę, ćwicząc mięśnie. Aby spowodować wydłużenie sprężyny o 50 cm musi działać siłą 600 N. Oblicz pracę, jaką wykonuje sportowiec podczas jednokrotnego rozciągnięcia sprężyny o 50 cm i po serii 30 rozciągnięć. Oblicz moc mięśni sportowca, jeżeli całą serię (30 rozciągnięć) wykonał w czasie jednej minuty.

Zad.18. Akrobatka spada na spadochronie ze stałą prędkością o wartości 10 m/s. Masa akrobatki wraz z ekwipunkiem wynosi 70 kg. Oblicz moc sił oporów ruchu działających na akrobatkę.

Zad.19. Samochód o mocy silnika 50 kW osiąga maksymalną prędkość o wartości 50 m/s. Oblicz wartość (siły) oporów ruchu.

Zad.20\*. Na poruszające się ciało działała siła  $F = 200$  N, wykonująca pracę  $W = -400$  J na drodze 4 m. Oblicz kąt między kierunkiem siły a wektorem przesunięcia ciała.

Zad.21\*\*. Na wykresie obok przedstawiono zależność siły działającej na wózek o masie 3 kg od przesunięcia.

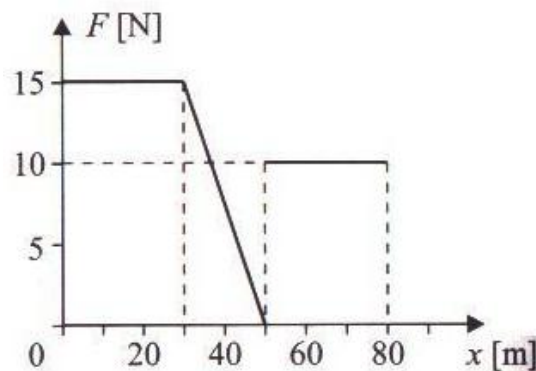
W przedziale  $0 \leq x \leq 50$  m

siła tworzyła z przemieszczeniem kąt  $60^\circ$ ,

a w przedziale  $50 \text{ m} < x \leq 80 \text{ m}$  kąt  $120^\circ$ .

Oblicz pracę wykonaną przez siłę

w przedziale  $0 \leq x \leq 80 \text{ m}$ .



Zad.22. Samochód o masie 900 kg porusza się po prostej poziomej drodze, a jego położenie można opisać równaniem  $x(t) = 0,5t^2 + 2t + 400$ . Oblicz pracę silnika samochodu, wykonaną w przedziale czasu  $0 \leq t \leq 10$  s (pomiń opory ruchu).

Zad.23. Wykres obok przedstawia zależność mocy od czasu. Oblicz pracę wykonaną w czasie dwóch godzin.

Zad.24. Pęd ciała o masie 3 kg wynosi  $45 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$ .

Oblicz energię kinetyczną tego ciała.

Zad.25. Prędkość ciała o masie 4 kg opisuje równanie

$v(t) = 8 - 4t$ . Oblicz zmianę energii kinetycznej ciała

w przedziale czasu  $0 \leq t \leq 2$  s.

Zad.26. Wykres obok przedstawia zależność pracy wykonanej przez urządzenie od czasu. Oblicz moc tego urządzenia.

