

Materiały z fizyki do pracy zdalnej na 4 tydzień dla klasy 7-mej.

Polecenia do tematu: Moc i jej jednostki

Po zapisaniu tematu lekcji w zeszycie proszę zapisać w zeszycie „To najważniejsze” – podsumowanie po temacie i odpowiedzieć w ćwiczeniach na pytania 1-4 na stronach 92-93.

Jeśli nie są dostępne ćwiczenia można karty wydrukować, uzupełnić i załączyć do zeszytu albo proszę odpowiedzieć na pytania z ćwiczeń w zeszycie przedmiotowym. Odpowiedzi proszę przesać na adres e-mail: s.grzonka@soswwarlubie.pl .

W dalszej części zamieściłem materiały z podręcznika.

Pozdrawiam

Stanisław Grzonka

Przydatne linki do tematu:

Moc będzie z wami, czyli słów kilka o szybkości pracy

<https://www.youtube.com/watch?v=vo-frne8Faw>

Moc jako szybkość wykonywania pracy

<https://epodreczniki.pl/a/moc-jako-szybkosc-wykonywania-pracy/DuFwICeoZ>



Na dobry początek

- 1 W połowie XIX wieku mimo rozwoju silników parowych większość energii napędowej do urządzeń dostarczały zwierzęta. Pracę mechaniczną wykonywały zazwyczaj zwierzęta pociągowe chodzące w tzw. kieracie. Kierat składał się z układu kół zębatach połączonych z długimi drągami, tzw. dyszlami, do których zaprzęgano zwierzęta. Te pchały dyszle, chodząc po okręgu.



Praca = siła · droga

$$W = F \cdot s$$

Moc P to iloraz pracy W i czasu t , w którym ta praca została wykonana:

$$P = \frac{W}{t}$$

W tabeli zebrano informacje na temat szacunkowej siły, jaką mogły pchać kierat: koń, wół i osioł, oraz drogi, jaką przebywały w czasie 1 sekundy.

Zwierzę	Siła działająca na dyszel [N]	Droga pokonywana przez zwierzę w czasie 1 sekundy [m]
koń	535	1,1
wół	535	0,7
osioł	134	1,1

- a) Na podstawie danych z tabeli **wskaż** poprawne uzupełnienia zdania. **Podkreśl** je.

Spośród wymienionych zwierząt największą moc mechaniczną mógł wytworzyć w pojedynkę koń / wół / osioł, który w takim samym czasie mógł wykonać mniejszą / większą pracę niż pozostałe zwierzęta.

- b) **Napisz**, kiedy można uzyskać większą moc: zaprzęgając do kieratu trzy osły czy jednego konia. Odpowiedź **uzasadnij**.

- c) W jaki sposób obliczyć pracę, jaką wykonałoby każde ze zwierząt w ciągu 1 godziny?

Nie obliczaj tej pracy, tylko opisz, jak można ją obliczyć.

Przykład

Aby podnieść ładunek na wysokość 15 m, dźwig musi wykonać pracę 600 kJ. Ile czasu zajmie podnoszenie ładunku, jeśli dźwig pracuje z mocą 50 kW?

Dane:

$$h_1 = 15 \text{ m}$$

$$W_1 = 600 \text{ kJ}$$

$$P = 50 \text{ kW}$$

Szukane:

$$t = ?$$

**Rozwiązanie:**

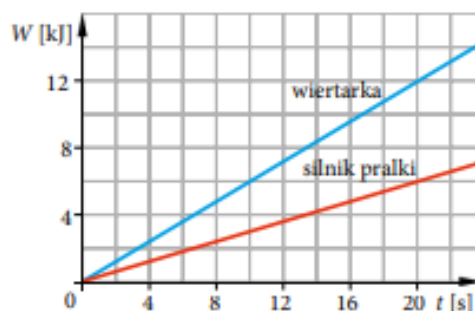
Moc dźwigu 50 kW oznacza, że w ciągu jednej sekundy wykona on pracę 50 kJ. Z treści zadania wiemy, że musi wykonać pracę 600 kJ, czyli 12 razy większą. Jej wykonanie potrwa więc 12 razy dłużej, czyli 12 sekund:

$$50 \text{ kJ} \cdot 12 = 600 \text{ kJ}$$

Odpowiedź: Podniesienie ładunku zajmie 12 s.

- 2 Na podstawie powyższego „Przykładu” uzupełnij tabelę o brakujące dane. Wiadomo, że za każdym razem wciągano taki sam ładunek na tę samą wysokość.

Moc dźwigu [kW]	60	50	40	30
Czas wciągania ładunku [s]		12		

**Informacja do zadań 3 i 4**

Na wykresie zamieszczonym obok przedstawiono zależność wykonanej pracy od czasu dla dwóch urządzeń – pralki oraz wiertarki.

- 3 Korzystając z wykresu, **wskaż** poprawne odpowiedzi.

a) Moc silnika pralki wynosi

A. 6 kW. B. 120 kW.

C. 1,33 kW. D. 0,3 kW.

b) W czasie 1 minuty wiertarka wykona pracę

A. 720 kJ. B. 36 kJ.

C. 18 kJ. D. 0,18 kJ.

- 4 **Wskaż** poprawne uzupełnienia zdań.

Silnik wiertarki wykonuje w czasie 10 s taką samą pracę co silnik pralki w czasie A/ B. Wynika to z tego, że wiertarka ma C/ D moc niż pralka.

A. 5 s C. dwa razy większą

B. 20 s D. dwa razy mniejszą



30 Moc i jej jednostki

Cel lekcji: Poznasz pojęcie mocy oraz jej jednostkę. Dowiesz się, jak obliczyć moc chwilową.

Moc potocznie i w sensie fizycznym

Idąc i pchając skrzynię, wykonujesz pracę – działasz pewną siłą, a skrzynia się przemieszcza. Biegając i pchając tę samą skrzynię (jeśli nie jest zbyt ciężka), też wykonujesz pracę. Czy jest jakaś różnica między pracą wykonywaną w czasie marszu a pracą wykonywaną w czasie biegu na takim samym dystansie? Biegając, bardziej się zmęczysz, a jednak wykonana przez ciebie praca nie będzie większa niż wtedy, gdy przesuńiesz skrzynię powoli.



Aby zaorać kawałek ziemi, kiedyś zaprzęgało się do pługa np. konia. Dziś można ten sam kawałek ziemi zaorać, używając traktora. Zarówno koń, jak i traktor wykonają taką samą pracę – zaorany będzie taki sam kawałek ziemi. Jednak czas wykonania pracy będzie różny. Wielkością fizyczną pozwalającą odnieść wykonaną pracę do czasu jest **moc**. Moc konia różni się od mocy traktora – traktorem można zaorać pole znacznie szybciej niż za pomocą zaprzęgniętego do pługa zwierzęcia. Aby wykonać pracę z taką mocą jak najlepsze traktory, należałoby zaprząć do pługa ponad 600 koni.

Moc to iloraz pracy i czasu, w jakim ta praca została wykonana.

Moc oznacza się literą P (ang. *power* – moc) i oblicza ze wzoru:

$$\text{moc} = \frac{\text{praca}}{\text{czas, w jakim praca była wykonana}} \quad P = \frac{W}{t}$$

Nazwa jednostki mocy pochodzi od nazwiska angielskiego inżyniera, Jamesa Watta (czyt. dżejmsa lota).

Jednostką mocy w układzie SI jest **wat** (1 W).

Inną jednostką mocy jest **koń mechaniczny** (1 KM). Wielkość ta została wprowadzona w drugiej połowie XVIII w. W tym czasie w przemyśle zaczęto stosować maszyny parowe. Przedsiębiorcy zainteresowani kupnem takiej maszyny chcieli wiedzieć, ile koni może ona zastąpić, a wydajność, z jaką mógł pracować koń, była kupującym doskonale znana. Koni mechanicznych używa się do dziś przy określaniu mocy silników samochodowych. $1 \text{ KM} = 735 \text{ W}$.



Dmuchawa napędzana silnikiem parowym z XIX w.

Co to znaczy, że urządzenie pracuje z mocą jednego wata (1 W)?

1 W określa moc urządzenia, które w czasie 1 s wykona pracę 1 J, $1 \text{ W} = \frac{1 \text{ J}}{1 \text{ s}}$.

PRZYKŁAD

Obliczanie prędkości, gdy dana jest moc

Z jaką stałą prędkością poruszał się samochód osobowy o mocy silnika 55,2 kW, jeśli siła ciągu silnika wynosiła 2,76 kN?

Dane:

$$P = 55,2 \text{ kW}$$

$$F = 2,76 \text{ kN}$$

Szukane:

$$v = ?$$

Rozwiązanie:

Wiesz, że $P = \frac{W}{t}$ oraz że $W = F \cdot s$, zatem: $P = \frac{F \cdot s}{t}$.

Ponieważ $v = \frac{s}{t}$, wzór na moc można zapisać następująco:

$$P = F \cdot v$$

Z powyższego wzoru można obliczyć prędkość: $v = \frac{P}{F}$.

Podstawiamy dane liczbowe:

$$v = \frac{55,2 \text{ kW}}{2,76 \text{ kN}} = 20 \frac{\text{J}}{\text{N}} = 20 \frac{\cancel{\text{N}} \cdot \text{m}}{\cancel{\text{N}}} = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Odpowiedź: Samochód osobowy poruszał się z prędkością $20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

Wyprowadzony powyżej wzór opisuje tzw. **moc chwilową** i jest przydatny w sytuacji, gdy prędkość zmienia się w czasie.

moc = siła · prędkość

$$P = F \cdot v$$

W tabeli na str. 276 przedstawiono przykłady przeciętnej mocy człowieka, konia i niektórych urządzeń.

Pamiętaj, że wzór ten wyprowadziliśmy przy założeniu, że siła działa w kierunku równoległym do przesunięcia (prędkości).

$$1 \text{ W} = \frac{1 \text{ J}}{1 \text{ s}} = 1 \text{ N} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Silnik parowy

Silniki parowe odegrały olbrzymią rolę w szerzeniu postępu niemal we wszystkich dziedzinach techniki. Współcześnie mają już dość ograniczone zastosowanie. Do dziś siła pary wykorzystywana jest np. w turbinach parowych.

Bania Herona

Prototyp turbiny parowej został skonstruowany przez Herona z Aleksandrii w I w n.e. Wymyślone przez niego urządzenie, tzw. **bania Herona**, to zamknięte naczynie połączone z kulą zamocowaną w taki sposób, aby mogła się swobodnie obracać. Ogrzewana w naczyniu woda parowała, a strumień pary wodnej wydostającej się z odpowiednio zakrzywionych rurek przy-mocowanych do kuli wprawiał ją w ruch obrotowy. W czasach starożytnych urządzenie to było traktowane jedynie jako ciekawostka.



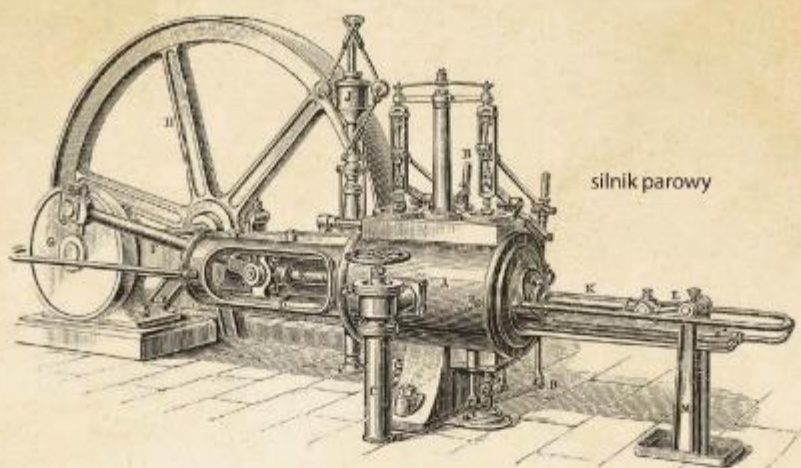
Heron prezentujący swój wynalazek.



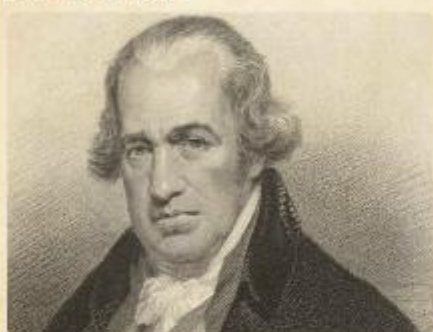
bania Herona



Pierwsze zastosowania siły pary przypadają na początek XVIII w. i zawdzięczamy je **Thomasowi Newcomenowi** (czyt. tomasowi niukomenowi, 1663–1729), który skonstruował silnik tłokowy, wykorzystywany np. do wypompowywania wody z kopalni lub napędzania dmuchaw wciągających powietrze do pieców hutniczych.



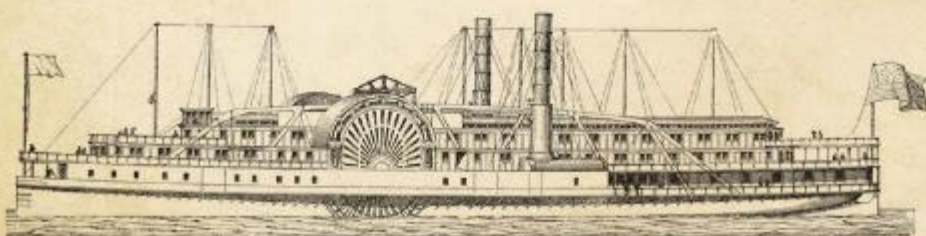
James Watt



W 1763 roku **James Watt** (czyt. dżejms lot, 1736–1819), który był szkockim inżynierem, wynalazcą i konstruktorem naprawiał maszynę służącą do wypompowywania wody z kopalni. Naprawiając ją, wpadł na pomysł, jak udoskonalić maszynę parową Newcome-na. Maszyna konstrukcji Watta miała osobny zbiornik do skraplania pary wodnej, co zwiększyło sprawność i wydajność urządzenia.

Sercem maszyny parowej jest **silnik parowy**, który przekształca energię spalnego paliwa w ruch. Ogrzewana woda zamienia się w parę wodną, która zajmuje około 1700 razy większą objętość niż woda, z której powstała. Para wywiera ciśnienie na tłok, który porusza element maszyny.

Wynalezienie silnika parowego zapoczątkowało **wielką rewolucję przemysłową**. Znalazł on liczne zastosowania – używano go między innymi do konstrukcji lokomotyw parowych (1804), łodzi o napędzie parowym – tzw. parostatków (1807), maszyn drukarskich (1812), dylizansów parowych (1825), ciągników, młotów parowych do kucia metali (1842), sterowców – balonów o napędzie parowym (1852). W 1857 roku zbudowano nawet windę osobową o napędzie parowym.



statek parowy

TO NAJWAŻNIEJSZE

- **Moc** to liczbowa wielkość fizyczna równa ilorazowi pracy W i czasu t , w którym ta praca została wykonana: $P = \frac{W}{t}$. Jednostką mocy jest **wat** (1 W).
- Urządzenie ma moc 1 W, jeżeli w czasie 1 s wykona pracę 1 J, zatem $1 \text{ W} = \frac{1 \text{ J}}{1 \text{ s}}$.
- **Moc chwilową** oblicza się ze wzoru: $P = F \cdot v$, gdzie F – siła działająca na ciało, v – prędkość ciała.