

Poziom nauczania: gimnazjum, klasa II

Przedmiot: fizyka

Dział: Praca, moc, energia

Czas trwania zajęć: 45 minut

TEMAT: PRACA I MOC MECHANICZNA

Cele dydaktyczne:

- **Poznawcze:**
 - uczennica/uczeń pozna pojęcia:
 - pracy w sensie mechanicznym,
 - dżula (J) – jako jednostki pracy oraz innych jednostek pochodnych,
 - mocy,
 - wata (W) – jako jednostki mocy oraz innych jednostek,
 - uczennica/uczeń pozna wzory dotyczące pracy,
 - uczennica/uczeń będzie potrafiła/potrafił przekształcać poznane wzory, w ten sposób by za ich pomocą wyznaczyć inne wielkości,
 - uczennica/uczeń pozna metody obliczania pracy na podstawie wykresów,
 - uczennica/uczeń będzie potrafiła/potrafił wykorzystać poznane wzory do zagadnień fizycznych z życia codziennego.
- **Kształcące:**
 - uczennica/uczeń będzie umiała/umiał obserwować doświadczenia fizyczne,
 - uczennica/uczeń będzie umiała/umiał przewidzieć rezultaty doświadczenia,
 - uczennica/uczeń będzie umiała/umiał wyciągnąć fizyczne wnioski z obserwowanych doświadczeń,
 - uczennica/uczeń będzie umiała/umiał wykorzystać zdobytą wiedzę w innych dziedzinach nauki,

- uczennica/uczeń będzie umiała/umiał stosować poznane prawa i wzory do rozwiązywania problemów rachunkowych.
- Wychowawcze – cel pracy nauczycielskiej:
 - wzbudzić w uczennicach/uczniach szacunek do ludzi nauki,
 - wykształcić umiejętność korzystania z literatury naukowej,
 - wykształcić nawyk estetycznego prowadzenia notatek,
 - wykształcić umiejętność kultury dyskusji.

Media dydaktyczne:

- prezentacja multimedialna,
- materiały doświadczalne: plecak uczniowski, podręcznik z fizyki, pusty karton (pudełko).
- podręcznik i zeszyt.

Metody dydaktyczne:

- wykład,
- eksperyment,
- dyskusja.

Ocenić będą:

- znajomość praw fizycznych, podstawowych definicji i wzorów,
- umiejętność wyjaśnienia poznanych zjawisk za pomocą języka fizyki,
- umiejętność stosowania poznanych definicji i wzorów w zadaniach rachunkowych ,
- aktywność: zabieranie głosu w dyskusji, zgłaszanie się do rozwiązywania zadań rachunkowych.

Kryteria oceny uczennicy/ucznia:

Podstawowe	Ponadpodstawowe
<ul style="list-style-type: none">• Zna definicję pracy, mocy.• Zna podstawowe wzory oraz jednostki pracy i mocy• Potrafi zamieniać jednostki (stosować jednostki pochodne)	<ul style="list-style-type: none">• Potrafi stosować poznane wzory oraz prawa w zadaniach rachunkowych• Bardzo dobrze zna terminologię fizyczną.• Analizuje doświadczenia, problemy fizyczne stosując posiadaną wiedzę

Poniżej zastosowano następujące oznaczenia:

N - nauczyciel, U - uczennica/uczeń

I. WSTĘP:

- sprawdzenie obecności,
- sprawdzenie zadania domowego (jeśli było zdane),
- sprawdzenie wiedzy uczniów – odpytywanie ustne,
- wprowadzenie:

N: Dzisiaj poznamy nowe wielkości fizyczne - pracę i moc mechaniczną.

II. LEKCJA WŁAŚCIWA:

PRACA MECHANICZNA

N: W życiu codziennym codziennie słyszymy jak mówi się o pracy – kiedy, gdzie i w jaki sposób?

U: Myślą, po chwili podają przykłady pracy znane im z życia codziennego (głównie zawodów).

N: Tak, ale podane przez was przykłady pracy mają sens potoczny – czym innym jest praca w sensie fizycznym - praca mechaniczna.

Nauczyciel wprowadza definicję **pracy mechanicznej** jako iloczynu, siły i przemieszczenia odbywającego się wzdłuż kierunku działania tej siły. Przyjmujemy, że przesunięcie ma ten sam kierunek, co działająca siła i ich zwroty są zgodne. Praca to wielkość skalarna.

Wzór na pracę :

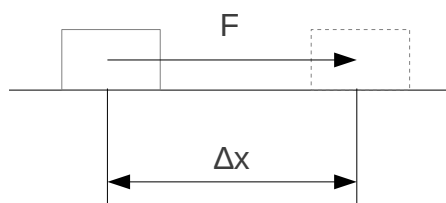
$W = F \cdot \Delta x$, gdzie F - siła, Δx – przemieszczenie.

Wzór ten jest słuszny gdy:

- wartość działającej siły jest stała,
- ciało przesuwa się po linii prostej i siła jest zwrócona zgodnie z przemieszczeniem.

Nauczyciel wraz z pomocą uczennic/uczniów porównuje sens pracy w rozumieniu potocznym i w znaczeniu fizycznym - praca mechaniczna.

Nauczyciel wraz z pomocą uczennic/uczniów wprowadza **jednostkę pracy**:



N: Poproszę do tablicy jedną/jednego z Was i proponuję by w oparciu o napisany wzór wyprowadziła/wyprowadził jednostkę pracy mechanicznej. Jaka jest jednostka siły? Jaki ma symbol?

U: Jednostką siły jest niuton (N).

N: Co to jest niuton?

U: $kg \cdot \frac{m}{s^2}$

N: Jaka jest jednostka przemieszczenia? Jaki ma symbol?

U: metr, (m).

Jednostka pracy – dżul (J):

$$N \cdot m = kg \cdot m/s^2 \cdot m = kg \cdot m^2/s^2 = J$$

N: Kto spróbuje podać definicję 1 dżula, czym jest jeden J?

Uczennice/uczniowie podają definicję 1 J jako:

Praca ma wartość 1 J, gdy siła o wartości 1 N przesunęła ciało na odległość 1 m.

Jednostki pochodne – ćwiczenia uczniowskie:

N: Wyrażcie wartość pracy w dżulach:

$$1kJ = 1000 J$$

$$2,5MJ = 2\,500\,000 J$$

$$0,3 mJ = 0,0003 J$$

Przekształcanie wzorów – ćwiczenia uczniowskie:

N: Ze wzoru na pracę wyprowadźcie wzór na siłę, a potem na przemieszczenie:

$$W = F \cdot \Delta x \quad / : \Delta x$$

$$\frac{W}{\Delta x} = F$$

$$W = F \cdot \Delta x \quad / : F$$

$$\frac{W}{F} = \Delta x$$



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



DOŚWIADCZENIE pt. „Zagadki fizyczne” (mają na celu sprawdzenie poprawnego rozumienia definicji pracy)

N: W której z przedstawionych sytuacji będzie wykonana praca?

- 1) uczennica/uczeń wstaje i bierze swój plecak i podnosi do góry. Następnie spuszcza plecak w dół. Uczennica/uczeń znowu podnosi go do góry - do położenia początkowego. (przemieszczenie jest zerowe).
- 2) Uczennica/uczeń staje twarzą do ściany i próbuje ją przesunąć (przemieszczenie jest zerowe).
- 3) Uczennica/uczeń przenosi książkę z jednego miejsca klasy na drugie trzymając ją w ręce ułożonej pionowo w dół (kąt między siłą a przemieszczeniem jest równy 90°).
- 4) Uczennica/uczeń kuca i przesuwa karton rękami wyciągniętymi przed siebie, równoległe do podłogi (jedyne przypadki, w którym została wykonana praca).

U: Odpowiadają na pytanie.

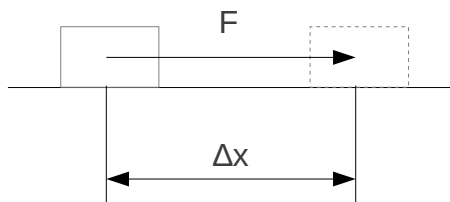
N: Przypomnijcie sobie wzór na pracę – żeby została wykonana praca musi nastąpić przesunięcie pod wpływem siły. Przyjmujemy, że przesunięcie ma ten sam kierunek, co działająca siła i ich zwroty są zgodne.

N: Wyciągnijmy wnioski z tych doświadczeń - praca jest zerowa, gdy :

- przesunięcie jest równe zero,
- siła jest prostopadła do przesunięcia,
- nie działa żadna siła.

Dla uczennic/uczniów zdolnych i zainteresowanych fizyką i matematyką

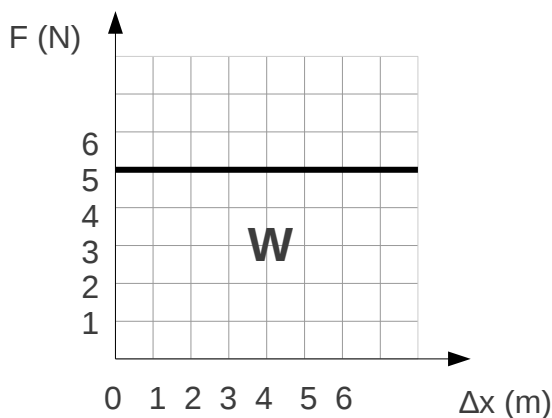
N: Zależności fizyczne wyrażone wzorami możemy przedstawiać w postaci wykresów (przypomnijcie sobie wzory i wykresy dotyczące ruchów). Narysujemy teraz wykresy prezentujące zależność działającej siły od przemieszczenia – od odległości, na którą przesunęła ciało.



1) Załóżmy, że stała siła o wartości 5N przemieściła ciało na odległość 5m. Oblicz wykonaną pracę i narysuj wykres siły od przemieszczenia.

$$W = F \cdot \Delta x$$

$$W = 5\text{N} \cdot 5\text{m} = 25\text{J}$$



Jak Wam się wydaje – jak z tego wykresu odczytać pracę?

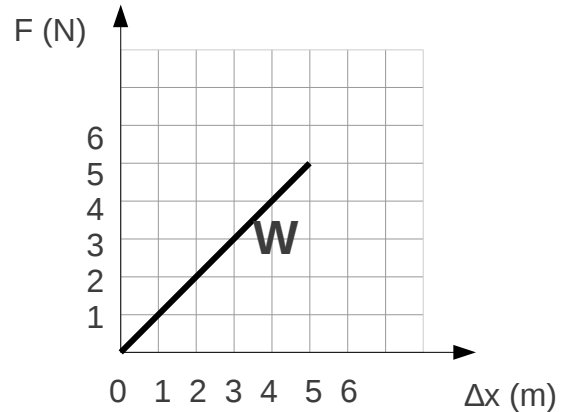
U: Jako pole po wykresie.

$$\text{Praca} = \text{pole prostokąta} = a \cdot b = F \cdot \Delta x = W$$

2) Teraz pokażemy, jak obliczyć na podstawie wykresu pracę, gdy nie działa stała siła, ale działająca siła jest wprost proporcjonalna do przemieszczenia. Na podstawie tabelki narysujcie wykres siły od przemieszczenia.

**Można wykonać doświadczenie z rozciąganiem sprężyny siłomierza i zmierzyć zależność między wydłużeniem (przemieszczeniem) sprężyny a działającą siłą.*

Lp.	F (N)	Δx (m)
1	1	1
2	2	2
3	3	3
4	4	4
5	5	5



$$\text{Praca} = \text{pole trójkąta} = \frac{1}{2} a \cdot h = \frac{1}{2} F \cdot \Delta x$$

MOC

N: Ta sama praca może być wykonana różnymi sposobami, a przede wszystkim w różnym czasie np. szybko przeniesiemy 1 kg cukru z podłogi na stół. Mrówka też mogłaby przenieść po kryształku ten cukier na stół, ale zajęłoby jej to więcej czasu. Podobnie ktoś z was mógłby wnieść tonę cegieł na dane piętro ale znacznie szybciej zrobi to dźwig. Ponieważ tą samą pracę wykonamy w różnym czasie – mówimy, że pracowaliśmy z różną mocą.

Nauczyciel wprowadza definicję **mocy** jako stosunek wykonanej pracy do czasu w jakim ta praca została wykonana.

Wzór na moc jest następujący :

$$P = \frac{W}{t}, \text{ gdzie } W - \text{praca, } t - \text{czas}$$

Nauczyciel wraz z pomocą uczennic/uczniów wprowadza **jednostkę mocy**:

N: Poproszę do tablicy jedną/jednego z Was i proponuję by w oparciu o napisany wzór wyprowadziła/wyprowadził jednostkę mocy. Jaka jest jednostka pracy? Jaki ma symbol?

U: Jednostką pracy jest dżul (J).

N: Jaka jest jednostka czasu? Jaki ma symbol?

U: sekunda (s).

Jednostka mocy -wat (W):

$$\frac{J}{s} = W$$

N: Kto spróbuje podać definicję 1 wata?

Uczennice/uczniowie podają definicję 1W jako:

Moc ma wartość 1 W, gdy w czasie 1s zostanie wykonana praca 1 J..

Jednostki pochodne – ćwiczenia uczniowskie:

N: Wyrażcie wartość mocy w watach:

$$1 \text{ GW} = 1000 \ 000 \ 000 \text{ W}$$

$$0,45 \text{ kW} = 450 \text{ W}$$

$$20 \text{ mW} = 0,02 \text{ W}$$

Przekształcanie wzorów – ćwiczenia uczniowskie:

N: Ze wzoru na moc wyprowadźcie wzór na pracę, a potem na czas:

$$P = \frac{W}{t} \quad / \cdot t$$

$$P \cdot t = W \quad / : P$$

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

N: pyta uczniów czy spotkali się z określeniem koń mechaniczny i gdzie?

Koń mechaniczny (KM) – jednostka równa w przybliżeniu średniej mocy intensywnie pracującego

konia: $1 \text{ koń mechaniczny} \approx 736 \text{ W}$.

III. PODSUMOWANIE:

N: Dokonajmy teraz podsumowania tego, o czym do tej pory mówiliśmy: co to jest praca, jaką znamy jednostkę pracy, co nazywamy mocą jakie znamy jednostki mocy? Na podstawie jakiego wykresu i jak można wyznaczyć pracę?

U: Zastanawiają się i udzielają odpowiedzi na pytania nauczyciela.

IV. ZADANIE DOMOWE

Zadanie 1.

Oblicz jaką pracę należy wykonać, by skrzynię przesunąć po poziomej posadzce na odległość 3 m siłą 150N?

Zadanie 2.

Zamień jednostki:

100W = kW, 0,2MW = kW, 100KM = W
2,5MJ = kJ, 12mW = W, 30mJ = J

Zadanie 3*

Na podstawie wykresu oblicz wykonaną pracę.

