

PAKIET MATERIAŁÓW DYDAKTYCZNYCH

do kształcenia na odległość dla nauczycieli
fizyki w szkole podstawowej

Projekt „Wsparcie placówek doskonalenia nauczycieli i bibliotek pedagogicznych w realizacji zadań związanych z przygotowaniem i wsparciem nauczycieli w prowadzeniu kształcenia na odległość”

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Materiał opracowany w ramach grantu przez Ośrodek Doskonalenia Nauczycieli w Poznaniu,
mgr Justyna Bartol- Baszczyńska

Pakiet lekcji fizyki

z działu: Praca, moc, energia mechaniczna

Scenariusz 1. Praca i energia

Scenariusz 2. Zasada zachowania energii

Scenariusz 3. Moc i energia

Podczas realizacji lekcji wykorzystywane będą fragmenty trzech filmów, zrealizowanych w ramach projektu *Szkoła z TVP*. Nagrany materiał został przygotowany i przeprowadzony w formie lekcji zdalnej przez autorkę niniejszych scenariuszy.

Scenariusz 1. Praca i energia. Film dostępny od 21.04.2020.

<https://vod.tvp.pl/video/szkola-z-tvp-klasa-1-ponadpodstawowa-nowa-podstawa-programowa,fizyka-lekcja-2-21042020,47568880>

Scenariusz 2. Zasada zachowania energii. Film dostępny od 28.04.2020.

<https://vod.tvp.pl/video/szkola-z-tvp-klasa-1-ponadpodstawowa-nowa-podstawa-programowa,fizyka-lekcja-2-28042020,47569170>

Scenariusz 3. Moc i energia. Film dostępny od 05.05.2020.

<https://vod.tvp.pl/video/szkola-z-tvp-klasa-1-ponadpodstawowa-nowa-podstawa-programowa,fizyka-lekcja-2-05052020,47812590>

UWAGI

Wszystkie wykonywane podczas zdalnych lekcji doświadczenia z powodów technicznych będą realizowane jako pokaz doświadczenia (fragmenty filmów).

Do wszystkich scenariuszy jako załączniki są przygotowane rysunki, grafiki, slajdy, tabele oraz notatki dla ucznia i test z działu w formacie plików jpg lub pdf.

SCENARIUSZ 1. {z 3}

SCENARIUSZ ZAJĘĆ DLA:

uczniów i uczennic klasy VII szkoły podstawowej - II etap edukacyjny

PROWADZONYCH PRZEZ:

nauczyciela/nauczycielkę fizyki

TEMAT: Praca i energia.

CELE KSZTAŁCENIA – WYMAGANIA OGÓLNE

Podstawa programowa

Fizyka – II etap edukacyjny

III. Energia

TREŚCI NAUCZANIA – WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE

Uczeń:

- 1) posługuje się pojęciem pracy mechanicznej wraz z jej jednostką;
- 2) stosuje do obliczeń związek pracy z siłą i drogą, na jakiej została wykonana;
- 3) posługuje się pojęciem energii kinetycznej, potencjalnej grawitacji i potencjalnej sprężystości; opisuje wykonaną pracę, jako zmianę energii;
- 4) wyznacza zmianę energii potencjalnej grawitacji oraz energii kinetycznej.

METODY PRACY:

- wykład, pogadanka – praca na platformie np. MS Teams;
- rozwiązywanie zadań – udostępnianie ekranu i praca z tabletem graficznym na tablicy Microsoft Whiteboard;
- samodzielne rozwiązywanie quizów przez uczniów – zadania podczas lekcji przygotowane w formie quizów na dysku Google;
- doświadczenia – oglądanie wybrane fragmenty filmów z doświadczeniami;
- po lekcji przekazanie uczniom notatki za pomocą platformy np. MS Teams;
- zadania na Zintegrowanej Platformie Edukacyjnej (ZPE).

ŚRODKI DYDAKTYCZNE:

komputer z aplikacją MS Teams, tablet graficzny, film, formularz Google, testportal,

PRZEWIDYWANY CZAS:

45 minut

PROPONOWANY PRZEBIEG ZAJĘĆ

a) Powitanie uczniów, sprawdzenie obecności i podanie tematu lekcji.

b) Wprowadzenie do lekcji – przybliżenie uczniom pojęcia pracy:

Pchając w sklepie wózek z zakupami, podrzucając na boisku piłkę w powietrze czy podnosząc ciężki plecak w szkole – wykonujemy pracę. Praca w sensie fizycznym jest miarą przekazanej energii pomiędzy układami fizycznymi. Kopiąc piłkę, przekazujemy jej energię, którą może ona potem wykorzystać, np. rozbijając okno.

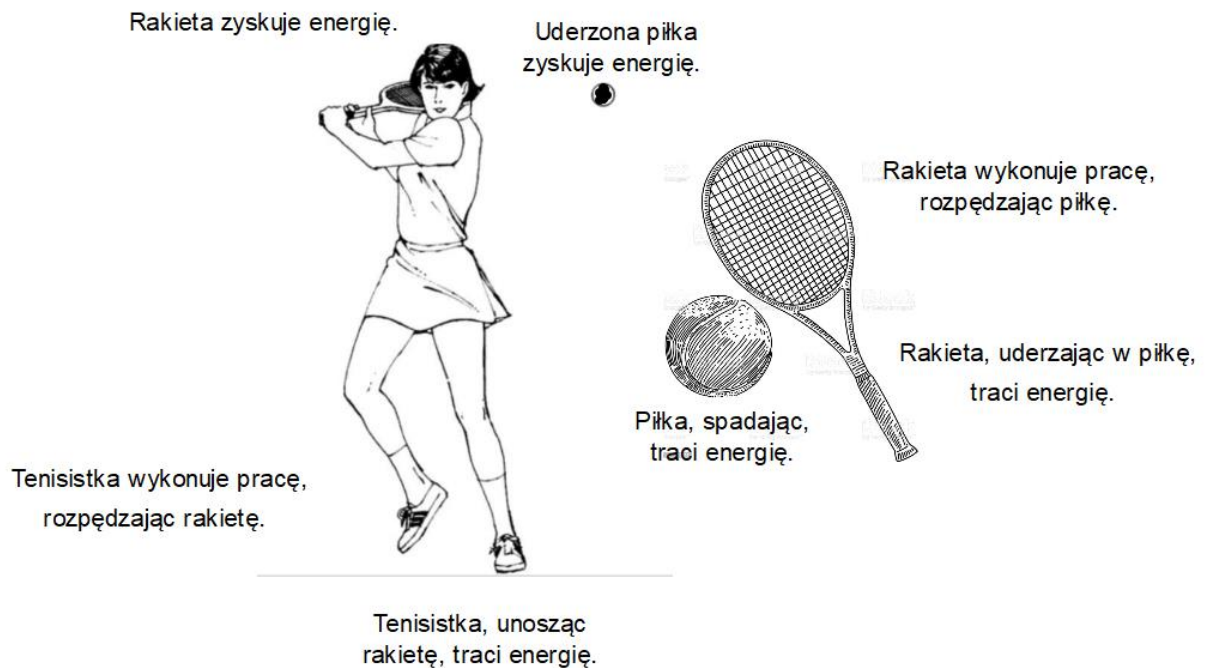
c) Realizacja tematu

1. Nie każda wykonywana w życiu codziennym czynność jest rozumiana w sensie fizycznym jako praca.
2. Praca jest wykonywana wówczas, gdy spełnione są dwa warunki równocześnie:
 - na ciało działa siła;
 - ciało zmienia swoje położenie lub swój kształt.
3. Praca to sposób przekazywania energii.
 - Gdy siła zewnętrzna wykonuje pracę nad ciałem, wówczas jego energia zwiększa się.
 - Gdy ciało wykonuje pracę, wówczas jego energia zmniejsza się.

Pokaz doświadczenia 1.

Rakieta tenisowa i piłeczka. Proszę przygotować fragment filmu **od 01:51 do 02:31**, link do filmu *Szkoła z TVP* <https://vod.tvp.pl/video/szkola-z-tvp-klasa-1-ponadpodstawowa-nowa-podstawa-programowa,fizyka-lekcja-2-21042020,47568880>

4. Ciała lub układ ciał posiadają energię, jeśli są zdolne do wykonania pracy.



Ryc. 1. Zasoby własne, przy rysunku tenisistki wykorzystano

<http://www.supercoloring.com/pl/kolorowanki/tenisistka>, oraz rakiety

<https://www.istockphoto.com/de/vektor/vektor-comic-tenisschl%C3%A4ger-und-ball-gm490736351-39898304>

5. Zmiana energii mechanicznej układu ciał jest równa pracy siły zewnętrznej wykonanej nad układem.

$$\Delta E = W_z$$

6. Wyróżniamy różne formy energii:

- energia potencjalna grawitacji (jest tym większa im wyżej znajduje się ciało);
- energia kinetyczna (jest tym większa, im szybciej porusza się ciało);
- energia wewnętrzna (cieplna) zwiększa się, gdy np. podgrzewamy ciało;
- energia chemiczna – jest zgromadzona np. w materiale wybuchowym, w paliwie oraz w żywności;
- energia potencjalna sprężystości – posiadają ją ciała sprężyste;
- energia jądrowa – jest zgromadzona wewnątrz jąder atomowych i uwalnia się podczas ich zderzeń;
- energia elektryczna – to postać energii najłatwiejsza do przesyłania i do zamiany na inne rodzaje energii;

- energia promieniowania – wszystkie fale elektromagnetyczne niosą energię (prom UV, prom X, fale radiowe, itp.).
7. **Praca (W)** stałej siły, tworzącej stały kąt z przemieszczeniem, jest iloczynem skalarnym wektora siły i wektora przemieszczenia. Wynikiem iloczynu skalarnego dwóch wektorów jest skalar. Praca jest wielkością skalarną.

$$W = \vec{F} \cdot \vec{\Delta r}$$

lub

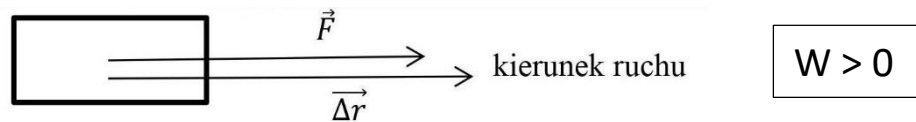
Praca to iloczyn wektora siły i wektora przemieszczenia, jeśli kierunek działania wektora siły jest zgodny z kierunkiem jego ruchu.

8. Jednostką energii jest jednostka pracy.

$$[E] = 1 \text{ J} = 1 \text{ N} \cdot 1 \text{ m} = 1 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2}$$

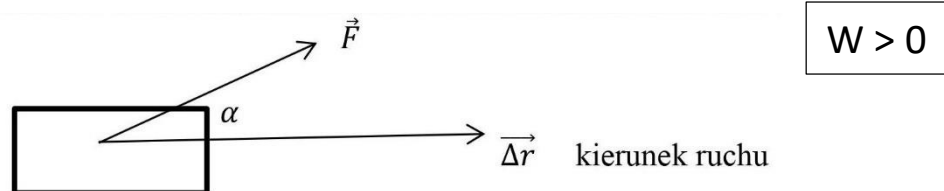
9. **Praca:**

- a) wektora siły działającej zgodnie z kierunkiem ruchu ciała (przesuwamy szafę)



Pokaz doświadczenia 2.: pudełko, spinacz, siłomierz, linijka; ciągniemy pudełko siłomierzem równoległe do stołu. Proszę przygotować fragment filmu **od 06:16 do 06:29**, link do filmu *Szkoła z TVP*: <https://vod.tvp.pl/video/szkola-z-tvp-klasa-1-ponadpodstawowa-nowa-podstawa-programowa,fizyka-lekcja-2-21042020,47568880>

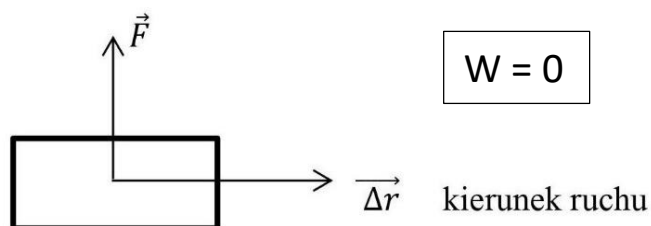
- b) wektora siły działającej pod kątem α do kierunku ruchu ciała (ciągniemy sanki)



Pokaz doświadczenia 3.: pudełko, spinacz, siłomierz, linijka; ciągniemy pudełko siłomierzem pod pewnym kątem do stołu. Proszę przygotować fragment filmu **od 07:00 do 07:18**, link do filmu *Szkoła z TVP*: <https://vod.tvp.pl/video/szkola-z-tvp-klasa-1-ponadpodstawowa-nowa-podstawa-programowa,fizyka-lekcja-2-21042020,47568880>

- c) wektora siły działającej pod kątem 90° do kierunku ruchu ciała (niesiemy ciężkie kartony). Jeżeli przenosimy po poziomej drodze ciężar, wówczas działamy siłą

zwróconą do góry, ale przeciwdziała jej siła ciężkości, zwrócona w dół. Niosąc kartony, nie zmieniamy ich energii (kartony są ciągle na tej samej wysokości i nie zmieniają prędkości), tak więc wykonana praca jest równa zero.



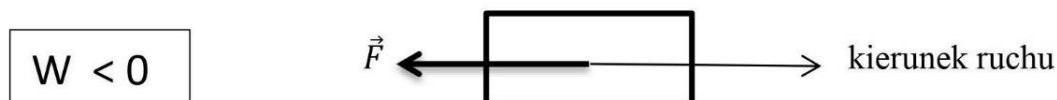
Pokaz doświadczenia 4. Trzymam przed sobą ciężkie książki. Proszę przygotować fragment filmu **od 08:16 do 09:00**, link do filmu *Szkoła z TVP*:

<https://vod.tvp.pl/video/szkola-z-tvp-klasa-1-ponadpodstawowa-nowa-podstawa-programowa,fizyka-lekcja-2-21042020,47568880>

d) wektora siły działającej przeciwnie do kierunku ruchu ciała

Proszę przygotować fragment filmu **od 09:50 do 10:34**, link do filmu *Szkoła z TVP*: <https://vod.tvp.pl/video/szkola-z-tvp-klasa-1-ponadpodstawowa-nowa-podstawa-programowa,fizyka-lekcja-2-21042020,47568880>

- Rozpędzamy wózek z zakupami w markecie i puścimy go, a następnie chwytamy za rączkę wózka i zatrzymujemy – praca, którą wykonuje nasza ręka podczas zatrzymania, to przyrost energii kinetycznej wózka, tylko że wózek hamuje. Wówczas energia kinetyczna wózka maleje, więc przyrost energii jest ujemny, stąd praca jest również ujemna.
- Spuszczamy wiadro na linie z balkonu – wykonana praca siły, którą lina działa na wiadro, to przyrost energii potencjalnej wiadra. Wiadro jednak znalazło się poniżej poziomu początkowego, a więc energia potencjalna zmniejszyła się, więc jej przyrost jest ujemny, stąd praca jest również ujemna.



Jeżeli powyżej opisane czynności wykonuje człowiek, to traci przy tym energię, ale jeśli zastosujemy do tego specjalne urządzenia, to możemy ten fakt wykorzystać, np.:

- w samochodach elektrycznych i hybrydowych – podczas hamowania ładowany jest akumulator;

- w zegarach wahadłowych – wykorzystujemy energię opuszczanego w dół ciężarka.

Zadanie 1.

Zadanie w formie quizu jest przygotowane na Dysku Google

<https://forms.gle/8jMZSn5ow7uUdNXM9>

Nauczyciel przekazuje uczniom na czacie link i prosi o samodzielne wykonanie zadania. Po zakończeniu quizu i wciśnięciu przycisku „Sprawdź” – uczeń samodzielnie sprawdza wyniki. Uczniowie widzą na ekranie swoje błędy, można więc wspólne omówić quiz. Nauczyciel prosi wybranych uczniów o uzasadnienie poprawnych rozwiązań. Po wspólnym omówieniu można zasugerować uczniom ponowne rozwiązanie quizu dla utrwalenia wiadomości.

Praca

Rozwiąż quiz i sprawdź swoją wiedzę.

*Wymagane

Wskaż, w którym z podanych przykładów jest wykonywana praca w sensie fizycznym, a w którym nie jest wykonywana praca. * 13 punktów

	Praca jest wykonana, gdyż działa siła i zmienia się położenie ciała lub jego kształt.	Praca NIE jest wykonana, gdyż działa siła, ale nie zmienia się położenie ciała lub jego kształt.	Praca NIE jest wykonana, gdyż nie działa siła i ciało nie zmienia położenia lub swojego kształtu.
Jasiu rzuca kamieniem.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jasiu ściska z całej siły kamień.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tata opiera się i pcha ścianę w pokoju.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wujek ciągnie sanki.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ola zgina kulkę plastelinę.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sportowiec podnosi sztangę.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sportowiec trzyma sztangę nad głową.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kobieta podnosi siatki z zakupami.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kobieta trzyma siatki z zakupami.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jacek trzyma ciężkie kartony.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ania uczy się do klasówki.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Marek rozpędza się na deskorolce.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Marysia myśli o nadchodzących wakacjach.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ryc. 2. Zasoby własne – zrzut ekranu komputera.

Zadanie 2. (Zadanie wykonujemy razem z uczniami na tablicy Microsoft Whiteboard na tablecie graficznym.) Podczas jazdy na rowerze Jacek pokonał siłę oporów ruchu o wartości 40 N. Oblicz pracę, jaką wykonał, jeśli przebył 3 km.

Rozwiązanie:

$$W = F \cdot s = 40 \text{ N} \cdot 3000 \text{ m} = 120\,000 \text{ J} = 120 \text{ kJ}$$

The screenshot shows a Microsoft Whiteboard interface with a grid background. At the top, it says "ZADANIE 2:". Below that, the problem text is written: "Podczas jazdy na rowerze Jacek pokonał siłę oporów ruchu o wartości 40 N. Oblicz pracę jaką wykonał jeśli przebył 3 km." The solution is written in two columns: "Dane:" followed by "F = 40 N", "s = 3 km = 3000 m", and "W = ?"; and "Wzór:" followed by the formula "W = F · Δs" circled in black. Below that, "Rozwiązanie:" is followed by the calculation "W = 40 N · 3000 m = 120 000 J = 120 kJ". At the bottom, there is a toolbar with various drawing tools and a Windows taskbar with icons for search, Edge, File Explorer, and other applications. The system tray shows the temperature as 17°C and the date as 10.07.2021.

Ryc. 3. Zasoby własne – zrzut ekranu komputera.

10. Rodzaje energii mechanicznej:

Energia mechaniczna			
	Energia potencjalna grawitacji	Energia potencjalna sprężystości	Energia kinetyczna
Wzór	$E_p = mgh$ <p>m – masa ciała g – przyspieszenie grawitacyjne h – wysokość na jaką ciało zostało wzniesione</p> <p>Energia potencjalna grawitacji to iloczyn masy ciała, przyspieszenia grawitacyjnego i wysokości na jaką ciało zostało wzniesione.</p>	$E_s = \frac{kx^2}{2}$ <p>k – współczynnik sprężystości x – wydłużenie (odkształcenie) ciała</p> <p>Energia potencjalna sprężystości jest wprost proporcjonalna do kwadratu odkształcenia oraz zależy od właściwości sprężystych odkształcanego ciała.</p>	$E_k = \frac{mv^2}{2}$ <p>m – masa ciała v – prędkość ciała</p> <p>Energia kinetyczna to połowa iloczynu masy i kwadratu prędkości.</p>
Warunki występowania	<p>Energia potencjalna grawitacji związana jest z położeniem ciała, czyli z jego wysokością nad określonym poziomem. Jest to energia układu ciał oddziałujących siłami grawitacyjnymi. Wartość tej energii zależy od masy ciał oraz od odległości między nimi (Ziemia – ciało na ziemi)</p>	<p>Energia potencjalna sprężystości to energia zgromadzona w ciałach odkształconych sprężystości. Odkształconych to znaczy rozciągniętych, ściśniętych, wygiętych lub skręconych</p>	<p>Energia kinetyczna związana jest z ruchem ciała, czyli z jego prędkością. Posiadają ją ciała będące w ruchu i zależy ona od masy ciała oraz wartości jego prędkości.</p>
Jednostka	$[E_p] = \text{kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot \text{m} = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2} = \text{J}$	$[E_s] = \frac{\text{N}}{\text{m}} \cdot \text{m}^2 = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2} \cdot \text{m} = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2} = \text{J}$	$[E_k] = \text{kg} \cdot \left(\frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2} = \text{J}$

Ryc. 4. Zasoby własne – zrzut ekranu komputera.

Zadanie 3.

Zadanie w formie quizu jest przygotowane na Dysku Google

<https://forms.gle/EBzvraAkPf4NFbxQ9>

Nauczyciel na czacie przekazuje uczniom link i prosi o samodzielne wykonanie zadania. Po zakończeniu quizu i wciśnięciu przycisku „Sprawdź” – uczeń samodzielnie sprawdza wyniki. Uczniowie widzą na ekranie swoje błędy, więc można wspólnie omówić quiz. Nauczyciel prosi wybranych uczniów o uzasadnienie poprawnych rozwiązań. Po wspólnym omówieniu można zasugerować uczniom ponowne rozwiązanie quizu dla utrwalenia wiadomości.

Energia

Rozwiąż quiz i sprawdź swoją wiedzę.

*Wymagane

Wskaż, w którym przypadku występuje tylko energia potencjalna grawitacji, tylko energia kinetyczna, a w którym przypadku mamy do czynienia z energią potencjalną i kinetyczną: *

8 punktów

	Ciało posiada tylko energię potencjalną grawitacji.	Ciało posiada tylko energię kinetyczną.	Ciało posiada energię potencjalną grawitacji oraz energię kinetyczną.
Balonik z helem wisi pod sufitem.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Samochód jedzie po autostradzie.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Balonik z helem wisi pod sufitem.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Samochód jedzie po autostradzie.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tata jedzie samochodem po autostradzie.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Samolot pasażerski leci nad miastem.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Książka leży na półce.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jacek jedzie na rolkach.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bocian leci do ciepłych krajów.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ślimak idzie po chodniku.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

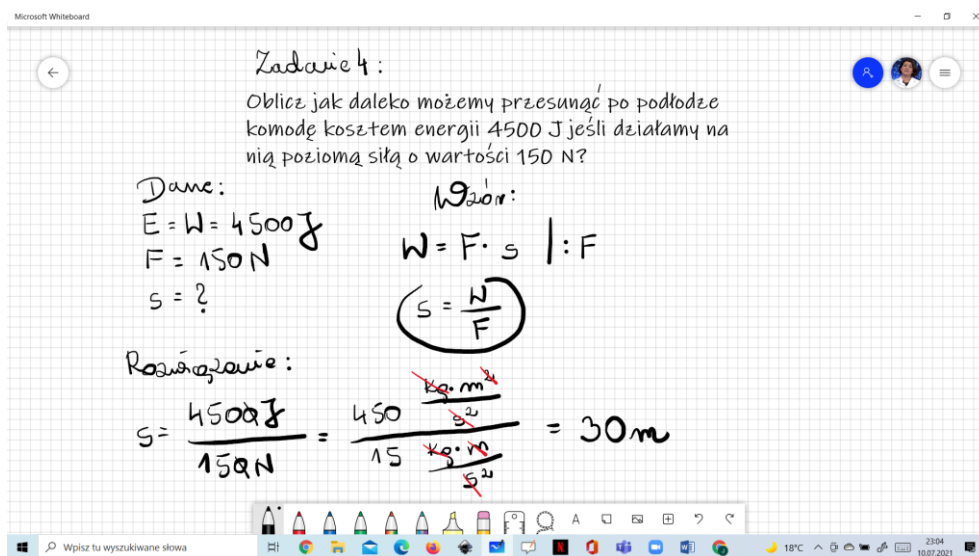
Prześlij

Ryc. 5. Zasoby własne – zrzut ekranu komputera.

Zadanie 4. (Zadanie wykonujemy razem z uczniami na tablicy Microsoft Whiteboard na tablecie graficznym.) Oblicz, jak daleko możemy przesunąć po podłodze komodę kosztem energii 4500 J, jeśli działamy na nią poziomą siłą o wartości 150 N?

Rozwiązanie:

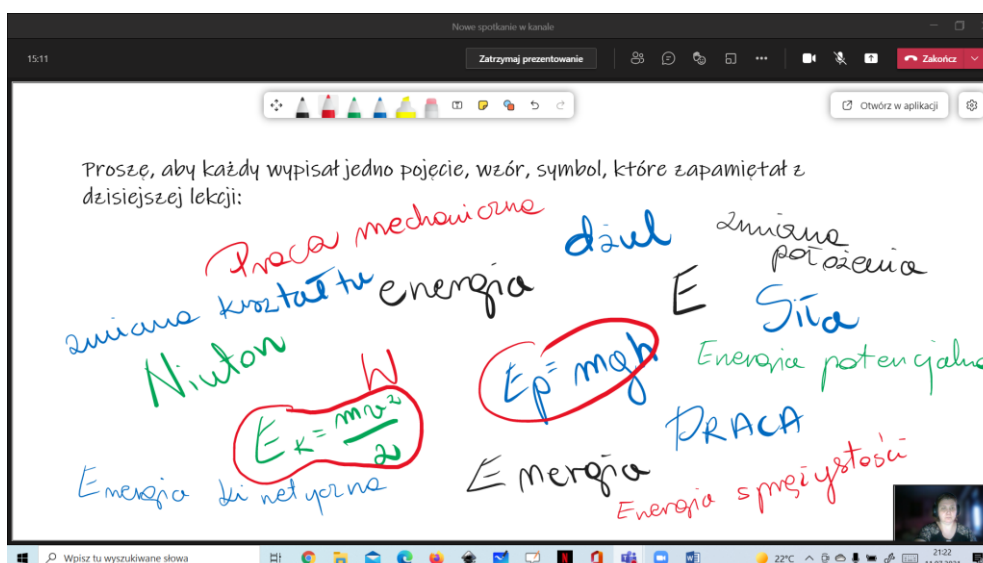
$$s = \frac{W}{F} = \frac{4500 \text{ J}}{150 \text{ N}} = 30 \text{ m}$$



Ryc. 6. Zasoby własne – zrzut ekranu komputera.

EWALUACJA I PODSUMOWANIE ZAJĘĆ

- a) W aplikacji MS Teams udostępniamy tablicę MS Whiteboard i pozwalamy, aby wszyscy uczniowie mogli ją edytować. Prosimy, aby każdy z uczniów napisał na tablicy pojęcie, wzór, symbol, które zapamiętał z dzisiejszej lekcji.



Ryc. 7. Zasoby własne – zrzut ekranu komputera.

b) Pytanie do wybranego z klasy ucznia: Jakie muszą być spełnione warunki, aby można mówić o tym, że została wykonana praca w sensie fizycznym?

Odpowiedź: Praca jest wykonywana wówczas, gdy spełnione są dwa warunki równocześnie:

- na ciało działa siła;
- ciało zmienia swoje położenie lub swój kształt.

c) Pytanie do wybranego z klasy ucznia: W jaki sposób praca mechaniczna łączy się z energią mechaniczną?

Odpowiedź: Praca to sposób przekazywania energii.

- Gdy siła zewnętrzna wykonuje pracę nad ciałem, wówczas jego energia zwiększa się.
- Gdy ciało wykonuje pracę, wówczas jego energia zmniejsza się.

d) Pytanie do wybranego z klasy ucznia: Podaj definicję i wzór pracy mechanicznej.

Odpowiedź: Praca (W) stałej siły, tworzącej stały kąt z przemieszczeniem, jest iloczynem skalarnym wektora siły i wektora przemieszczenia.

$$W = \vec{F} \cdot \vec{\Delta r}$$

e) Pytanie do wybranego z klasy ucznia: Napisz wzór i wyjaśnij, co oznaczają poszczególne symbole.

Energia potencjalna $E_p = mgh$

Energia kinetyczna $E_k = \frac{m v^2}{2}$

Energia sprężystości $E_s = \frac{kx^2}{2}$

f) Pytanie do wybranego z klasy ucznia: Podaj jednostkę pracy i energii.

Odpowiedź: Jednostką energii jest jednostka pracy.

$$[E] = 1 \text{ J} = 1 \text{ N} \cdot 1 \text{ m} = 1 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2}$$

UWAGA 1: Każda aktywność uczniów podczas lekcji nagradzana jest plusem, oprócz wykonanych quizów i wypisywania pojęć na tablicy.

Zadanie domowe

Uczniowie mają za zadanie obejrzenie krótkich filmów na temat energii potencjalnej, sprężystości i kinetycznej, zamieszczonych na Zintegrowanej Platformie Edukacyjnej (link <https://moje.zpe.gov.pl/dolacz/99168200>)

UWAGA 2: Dwa Quizy podczas lekcji są dobrym materiałem dla uczniów o specjalnych potrzebach edukacyjnych, gdyż bez stresu mogą sprawdzić swoją wiedzę, a następnie zweryfikować ją razem z nauczycielem. Dla uczniów przewlekle chorych, którzy nie mogą uczestniczyć w zajęciach dużym ułatwieniem będzie gotowa, udostępniona notatka z lekcji. Uczniowie o specjalnych potrzebach edukacyjnych mogą spokojnie po lekcji jeszcze raz wrócić do filmów, z których nauczyciel korzysta podczas lekcji.

BIBLIOGRAFIA:

Francuz-Ornat G., Kulawik T., Nowotny-Różańska M., (2017), *Spotkania z fizyką podręcznik klasa 7*, Warszawa: Nowa Era.

Halliday D., Resnick R., Walker J., (2003), *Podstawy fizyki tom 1.*, Warszawa: PWN.

Hewitt P. G., (2006), *Fizyka wokół nas*, Warszawa: PWN.

Sagnowska B., Rozenbajgier M., Rozenbajgier R., Szot-Gawlik D., Godlewska M., (2017), *Świat fizyki podręcznik klasa 7*, Warszawa: WSiP.

NETOGRAFIA:

- Tenistka, rysunek: <http://www.supercoloring.com/pl/kolorowanki/tenistka>
- Rakietka do tenisa, rysunek: <https://www.istockphoto.com/de/vektor/vektor-comic-tenisschl%C3%A4ger-und-ball-gm490736351-39898304>

ZAŁĄCZNIKI:

- Wszystkie rysunki i tabela z lekcji w formie plików jpg do załączenia na tablicę MS Whiteboard podczas tłumaczenia tematu (wówczas nauczyciel ma możliwość pisania po rysunkach).
- Notatka dla uczniów przygotowana jako plik jpg lub pdf – do wydruku po lekcji.
- **Treść Quizu – PRACA**

Wskaż, w którym z podanych przykładów jest wykonywana praca w sensie fizycznym, a w którym nie jest wykonywana praca.

- a) Jasiu rzuca kamieniem. (Praca jest wykonana, gdyż działa siła i zmienia się położenie ciała lub jego kształt.)
- b) Jasiu ściska z całej siły kamień. (Praca NIE jest wykonana, gdyż działa siła, ale nie zmienia się położenie ciała lub jego kształt.)

- c) Tata opiera się i pcha ścianę w pokoju. (Praca NIE jest wykonana, gdyż działa siła, ale nie zmienia się położenie ciała lub jego kształt.)
- d) Wujek ciągnie sanki. (Praca jest wykonana, gdyż działa siła i zmienia się położenie ciała lub jego kształt.)
- e) Ola zgniata kulkę plasteliny. (Praca jest wykonana, gdyż działa siła i zmienia się położenie ciała lub jego kształt.)
- f) Sportowiec podnosi sztangę. (Praca jest wykonana, gdyż działa siła i zmienia się położenie ciała lub jego kształt.)
- g) Sportowiec trzyma sztangę nad głową. (Praca NIE jest wykonana, gdyż działa siła, ale nie zmienia się położenie ciała lub jego kształt.)
- h) Kobieta podnosi siatki z zakupami. (Praca jest wykonana, gdyż działa siła i zmienia się położenie ciała lub jego kształt.)
- i) Kobieta trzyma siatki z zakupami. (Praca NIE jest wykonana, gdyż działa siła, ale nie zmienia się położenie ciała lub jego kształt.)
- j) Jacek trzyma ciężkie kartony. (Praca NIE jest wykonana, gdyż działa siła, ale nie zmienia się położenie ciała lub jego kształt.)
- k) Ania uczy się do klasówki. (Praca NIE jest wykonana, gdyż nie działa siła i ciało nie zmienia położenia lub swojego kształtu.)
- l) Marek rozpędza się na deskorolce. (Praca jest wykonana, gdyż działa siła i zmienia się położenie ciała lub jego kształt.)
- m) Marysia myśli o nadchodzących wakacjach. (Praca NIE jest wykonana, gdyż nie działa siła i ciało nie zmienia położenia lub swojego kształtu.)

- **Treść Quizu – ENERGIA**

Wskaż, w którym przypadku występuje tylko energia potencjalna grawitacji, tylko energia kinetyczna, a w którym przypadku mamy do czynienia z energią potencjalną i kinetyczną:

- a) Balonik z helem wisi pod sufitem.

Odpowiedź: Tylko energia potencjalna (wysokość).

- b) Samochód jedzie po autostradzie.

Odpowiedź: Tylko energia kinetyczna (prędkość), gdyż dotyczy to samochodu.

- c) Tata jedzie samochodem po autostradzie.

Odpowiedź: Tata znajduje się nad ziemią, więc posiada energię potencjalną i kinetyczną (wysokość i prędkość).

- d) Samolot pasażerski leci nad miastem.

Odpowiedź: Energia potencjalna i kinetyczna (wysokość i prędkość).

e) Książka leży na półce.

Odpowiedź: Tylko energia potencjalna (wysokość).

f) Jacek jedzie na rolkach.

Odpowiedź: Tylko energia kinetyczna (prędkość), jeśli dotyczy to rolek, ale chłopiec znajduje się nad ziemią, więc chłopiec posiada energię potencjalną i kinetyczną (wysokość i prędkość).

g) Bocian leci do ciepłych krajów.

Odpowiedź: Energia potencjalna i kinetyczna (wysokość i prędkość).

h) Ślimak idzie po chodniku.

Odpowiedź: Tylko energia kinetyczna (prędkość).

NOTATKA dla ucznia

Dział: Praca, moc, energia mechaniczna

TEMAT: Praca i energia

1. Nie każda wykonywana w życiu codziennym czynność jest rozumiana w sensie fizycznym jako praca.
2. Praca jest wykonywana wówczas, gdy spełnione są dwa warunki równocześnie:
 - na ciało działa siła;
 - ciało zmienia swoje położenie lub swój kształt.
3. Praca to sposób przekazywania energii.
 - Gdy siła zewnętrzna wykonuje pracę nad ciałem, wówczas jego energia zwiększa się.
 - Gdy ciało wykonuje pracę, wówczas jego energia zmniejsza się.
4. Ciała lub układ ciał posiadają energię, jeśli są zdolne do wykonania pracy.



5. Zmiana energii mechanicznej układu ciał jest równa pracy siły zewnętrznej wykonanej nad układem.

$$\Delta E = W_z$$

6. Wyróżniamy różne formy energii:
 - energia potencjalna grawitacji (jest tym większa im wyżej znajduje się ciało);
 - energia kinetyczna (jest tym większa im szybciej porusza się ciało);
 - energia wewnętrzna (cieplna) zwiększa się, gdy np.: podgrzewamy ciało;
 - energia chemiczna – jest zgromadzona np.: w materiale wybuchowym, w paliwie oraz w żywności;
 - energia potencjalna sprężystości – posiadają ją ciała sprężyste;
 - energia jądrowa – jest zgromadzona wewnątrz jąder atomowych i uwalnia się podczas ich zderzeń;
 - energia elektryczna – to postać energii najłatwiejsza do przesyłania i do zamiany na inne rodzaje energii;
 - energia promieniowania – wszystkie fale elektromagnetyczne niosą energię (prom UV, prom X, fale radiowe, itp.).

7. **Praca (W)** stałej siły, tworzącej stały kąt z przemieszczeniem, jest iloczynem skalarnym wektora siły i wektora przemieszczenia. Wynikiem iloczynu skalarnego dwóch wektorów jest skalar. Praca jest wielkością skalarną.

$$W = \vec{F} \cdot \vec{\Delta r}$$

lub

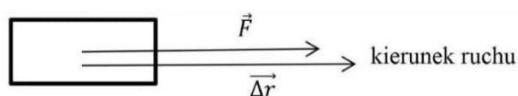
Praca to iloczyn wektora siły i wektora przemieszczenia, jeśli kierunek działania wektora siły jest zgodny z kierunkiem jego ruchu.

8. Jednostką energii jest jednostka pracy.

$$[E] = 1 \text{ J} = 1 \text{ N} \cdot 1 \text{ m} = 1 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2}$$

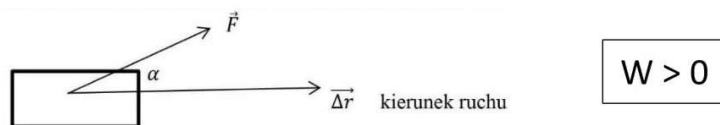
9. **Praca:**

- a) wektora siły działającej zgodnie z kierunkiem ruchu ciała (przesuwamy szafę)

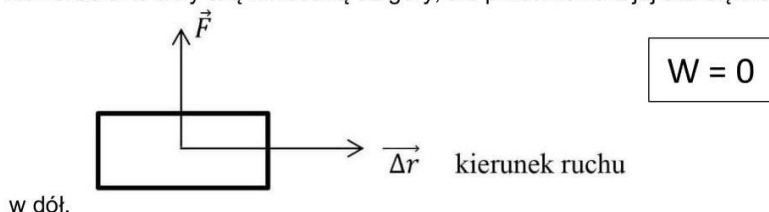


$$W > 0$$

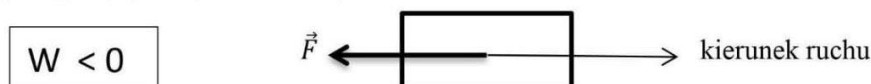
- b) wektora siły działającej pod kątem α do kierunku ruchu ciała (ciągniemy sanki)



- c) wektora siły działającej pod kątem 90° do kierunku ruchu ciała (niesiemy ciężkie kartony) Jeżeli przenosimy po poziomej drodze ciężar wówczas działamy siłą zwróconą do góry, ale przeciwdziała jej siła ciężkości zwrócona



- d) wektora siły działającej przeciwnie do kierunku ruchu ciała
- Rozpędzamy wózek z zakupami w markecie i puściliśmy go, a następnie chwytamy za rączkę wózka i zatrzymujemy - praca, którą wykonuje nasza ręka podczas zatrzymania, to przyrost energii kinetycznej wózka, tylko, że wózek hamuje. Wówczas energia kinetyczna wózka maleje, więc przyrost energii jest ujemny, stąd praca jest również ujemna.



Zadanie 1:

Wskaż, w którym z podanych przykładów jest wykonywana praca w sensie fizycznym, a w którym nie jest wykonywana praca.

- Jasiu rzuca kamieniem. (Praca jest wykonana, gdyż działa siła i zmienia się położenie ciała lub jego kształt.)
- Jasiu ściska z całej siły kamień. (Praca NIE jest wykonana, gdyż działa siła, ale nie zmienia się położenie ciała lub jego kształt.)
- Tata opiera się i pcha ścianę w pokoju. (Praca NIE jest wykonana, gdyż działa siła, ale nie zmienia się położenie ciała lub jego kształt.)
- Wujek ciągnie sanki. (Praca jest wykonana, gdyż działa siła i zmienia się położenie ciała lub jego kształt.)
- Ola zgniata kulkę plasteliny. (Praca jest wykonana, gdyż działa siła i zmienia się położenie ciała lub jego kształt.)
- Sportowiec podnosi sztangę. (Praca jest wykonana, gdyż działa siła i zmienia się położenie ciała lub jego kształt.)
- Sportowiec trzyma sztangę nad głową. (Praca NIE jest wykonana, gdyż działa siła, ale nie zmienia się położenie ciała lub jego kształt.)
- Kobieta podnosi siatki z zakupami. (Praca jest wykonana, gdyż działa siła i zmienia się położenie ciała lub jego kształt.)
- Kobieta trzyma siatki z zakupami. (Praca NIE jest wykonana, gdyż działa siła, ale nie zmienia się położenie ciała lub jego kształt.)
- Jacek trzyma ciężkie kartony. (Praca NIE jest wykonana, gdyż działa siła, ale nie zmienia się położenie ciała lub jego kształt.)
- Ania uczy się do klasówki. (Praca NIE jest wykonana, gdyż nie działa siła i ciało nie zmienia położenia lub swojego kształtu.)
- Marek rozpędza się na deskorolce. (Praca jest wykonana, gdyż działa siła i zmienia się położenie ciała lub jego kształt.)
- Marysia myśli o nadchodzących wakacjach. (Praca NIE jest wykonana, gdyż nie działa siła i ciało nie zmienia położenia lub swojego kształtu.)

Zadanie 2: Podczas jazdy na rowerze Jacek pokonał siłę oporów ruchu o wartości 40 N. Oblicz pracę jaką wykonał jeśli przebył 3 km.

Rozwiązanie:

$$W = F \cdot s = 40 \text{ N} \cdot 3000 \text{ m} = 120\,000 \text{ J} = 120 \text{ kJ}$$

Zadanie 3: Oblicz jak daleko możemy przesunąć po podłodze komodę kosztem energii 4500 J jeśli działamy na nią poziomą siłą o wartości 150 N?

Rozwiązanie:

$$s = \frac{W}{F} = \frac{4500 \text{ J}}{150 \text{ N}} = 30 \text{ m}$$

10. Rodzaje energii mechanicznej:

Energia mechaniczna			
	Energia potencjalna grawitacji	Energia potencjalna sprężystości	Energia kinetyczna
Wzór	$E_p = mgh$ <p>m – masa ciała g – przyspieszenie grawitacyjne h – wysokość na jaką ciało zostało wzniesione</p> <p>Energia potencjalna grawitacji to iloczyn masy ciała, przyspieszenia grawitacyjnego i wysokości na jaką ciało zostało wzniesione.</p>	$E_s = \frac{kx^2}{2}$ <p>k – współczynnik sprężystości x – wydłużenie (odkształcenie) ciała</p> <p>Energia potencjalne sprężystości jest wprost proporcjonalna do kwadratu odkształcenia oraz zależy od właściwości sprężystych odkształcanego ciała.</p>	$E_k = \frac{mv^2}{2}$ <p>m – masa ciała v – prędkość ciała</p> <p>Energia kinetyczna to połowa iloczynu masy i kwadratu prędkości.</p>
Warunki występowania	Energia potencjalna grawitacji związana jest z położeniem ciała, czyli z jego wysokością nad określonym poziomem. Jest to energia układu ciał oddziałujących siłami grawitacyjnymi. Wartość tej energii zależy od masy ciał oraz od odległości między nimi (Ziemia – ciało na ziemi)	Energia potencjalna sprężystości to energia zgromadzona w ciałach odkształconych sprężystości. Odkształconych to znaczy rozciągniętych, ściśniętych, wygiętych lub skręconych	Energia kinetyczna związana jest z ruchem ciała, czyli z jego prędkością. Posiadają ją ciała będące w ruchu i zależy ona od masy ciała oraz wartości jego prędkości.
Jednostka	$[E_p] = \text{kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot \text{m} = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2} = \text{J}$	$[E_s] = \frac{\text{N}}{\text{m}} \cdot \text{m}^2 = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2} \cdot \text{m} = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2} = \text{J}$	$[E_k] = \text{kg} \cdot \left(\frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2} = \text{J}$

Zadanie 4: Wskaż, w którym przypadku występuje tylko energia potencjalna grawitacji, tylko energia kinetyczna, a w którym przypadku mamy do czynienia z energią potencjalną i kinetyczną:

- Balonik z helem wisi pod sufitem.
Odpowiedź: *Tylko energia potencjalna (wysokość).*
- Samochód jedzie po autostradzie.
Odpowiedź: *Tylko energia kinetyczna (prędkość) gdyż dotyczy to samochodu.*
- Tata jedzie samochodem po autostradzie.
Odpowiedź: *Tata znajduje się nad ziemią, więc posiada energię potencjalną i kinetyczną (wysokość i prędkość).*
- Samolot pasażerski leci nad miastem.
Odpowiedź: *Energia potencjalna i kinetyczna (wysokość i prędkość).*
- Książka leży na półce.
Odpowiedź: *Tylko energia potencjalna (wysokość).*
- Jacek jedzie na rolkach.
Odpowiedź: *Tylko energia kinetyczna (prędkość) jeśli dotyczy to rolek, ale chłopiec znajduje się nad ziemią, więc chłopiec posiada energię potencjalną i kinetyczną (wysokość i prędkość).*
- Bocian leci do ciepłych krajów.
Odpowiedź: *Energia potencjalna i kinetyczna (wysokość i prędkość).*
- Ślimak idzie po chodniku.
Odpowiedź: *Tylko energia kinetyczna (prędkość).*

SCENARIUSZ 2. {z 3}

SCENARIUSZ ZAJĘĆ DLA:

uczniów i uczennic klasy VII szkoły podstawowej – II etap edukacyjny

PROWADZONYCH PRZEZ:

nauczyciela/nauczycielkę fizyki

TEMAT: Zasada zachowania energii mechanicznej.

CELE KSZTAŁCENIA – WYMAGANIA OGÓLNE

Podstawa programowa

Fizyka – II etap edukacyjny

III. Energia

TREŚCI NAUCZANIA – WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE

Uczeń:

10) wykorzystuje zasadę zachowania energii mechanicznej do opisu zjawisk oraz zasadę zachowania energii mechanicznej do obliczeń.

METODY PRACY:

- wykład, pogadanka – praca na platformie np. MS Teams;
- rozwiązywanie zadań – udostępnianie ekranu i praca z tabletem graficznym na tablicy Microsoft Whiteboard;
- doświadczenia – oglądanie wybranych fragmentów filmów z doświadczeniami;
- materiał przygotowany z zasobów Zintegrowanej Platformy Edukacyjnej (ZPE);
- platforma Thinglink;
- po lekcji przekazanie uczniom notatki za pomocą platformy np. MS Teams.

ŚRODKI DYDAKTYCZNE

komputer z aplikacją MS Teams, tablet graficzny, film, ZPE, Thinglink

PRZEWIDYWANY CZAS:

45 minut

PROPONOWANY PRZEBIEG ZAJĘĆ

- a) Powitanie uczniów, sprawdzenie obecności i podanie tematu lekcji.
- b) Wprowadzenie do lekcji – przybliżenie uczniom pojęcia energii.

Energia jest wielkością fizyczną, którą ma ciało lub układ ciał, wyrażającą jego zdolność do wykonania pracy. Może występować w różnych formach, np. jako energia elektryczna, energia cieplna, energia chemiczna, energia mechaniczna. Fizyka to nauka o energii i sposobach jej przemian.

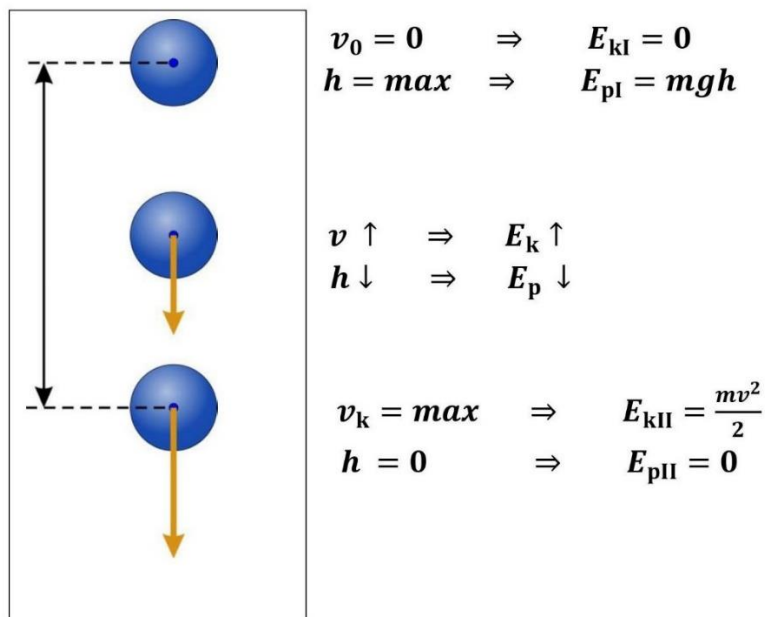
- c) Realizacja tematu:

1. Zanim przejdziemy do omówienia bilansu energetycznego spadku swobodnego i wahadła matematycznego, musimy przypomnieć kilka pojęć:

- a) **Układ izolowany** – to taki układ, w którym ciała mogą oddziaływać między sobą, ale nie oddziałują z ciałami spoza tego układu. Za taki układ z dobrym przybliżeniem można uznać układ: Ziemia – spadająca swobodnie piłeczka. Siła grawitacji Słońca i innych ciał niebieskich nie wpływa znacząco na spadanie ciał na Ziemi. Dlatego w przypadku tego układu będziemy mogli rozważać zasadę zachowania energii mechanicznej.
- b) **Spadek swobodny ciała** bez oporu powietrza odbywa się ruchem jednostajnie przyspieszonym z przyspieszeniem ziemskim, zwróconym w dół, o stałej wartości $g = 9,81 \frac{m}{s^2}$. Prędkość początkowa w tym ruchu równa jest zero.
- c) **Wahadło** – ciało zawieszona w polu grawitacyjnym w taki sposób, że drgając w jednej płaszczyźnie, przechodzi przez położenie równowagi. Wahadłem może być zawieszona na sznurku metalowa kuleczka, która rozpędza się, gdy porusza się w dół oraz zwalnia, gdy porusza się w górę.

2. Bilans energii mechanicznej piłki spadającej swobodnie

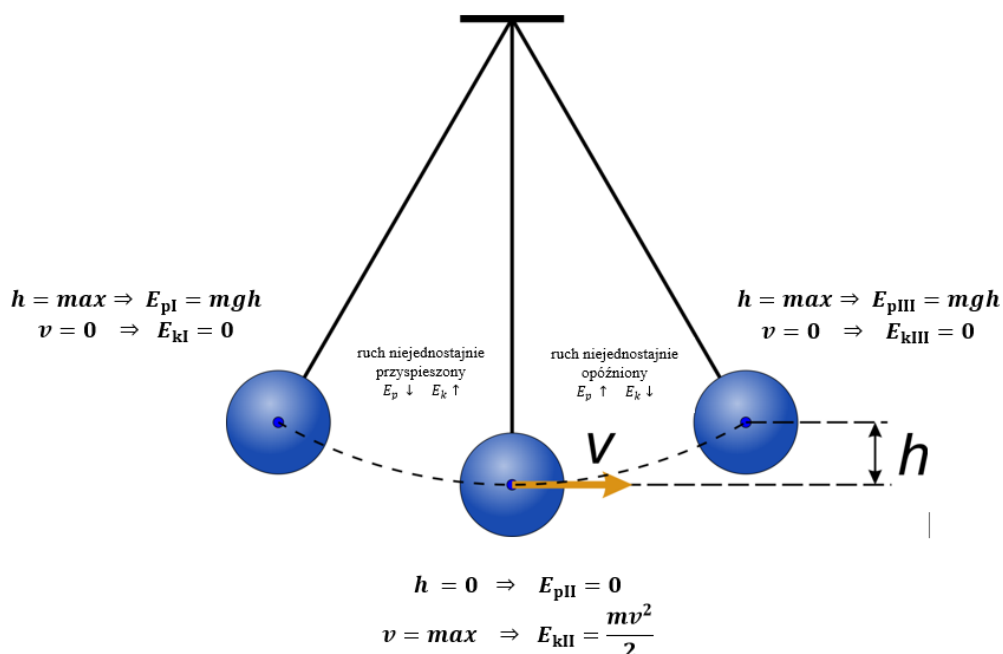
Demonstracja spadku swobodnego piłki tenisowej. Proszę przygotować fragment filmu **od 03:41 do 04:03**, link do filmu *Szkoła z TVP*: <https://vod.tvp.pl/video/szkola-z-tvp-klasa-1-ponadpodstawowa-nowa-podstawa-programowa,fizyka-lekcja-2-28042020,47569170>



Ryc. 1. Zasoby własne.

3. Bilans energii mechanicznej wahadła matematycznego.

Demonstracja metalowej kulki na sznurku. Proszę przygotować fragment filmu **od 05:43 do 05:58**, link do filmu *Szkoła z TVP*: <https://vod.tvp.pl/video/szkola-z-tvp-klasa-1-ponadpodstawowa-nowa-podstawa-programowa,fizyka-lekcja-2-28042020,47569170>.



Ryc. 2. Zasoby własne.

Omawiając powyższe przykłady, można stwierdzić, że jeżeli energia potencjalna układu maleje, to w tym samym czasie energia kinetyczna układu rośnie. Ostatecznie

suma energii potencjalnej i kinetycznej w danym układzie jest stała. Zaobserwowana w doświadczeniach zależność doprowadziła nas do ważnego wniosku, czyli zasady zachowania energii mechanicznej.

4. Zasada zachowania energii mechanicznej: (jest szczególnym przypadkiem zasady zachowania energii)

W izolowanym układzie ciał całkowita energia mechaniczna, czyli suma energii potencjalnej i kinetycznej pozostaje stała.

$$E_p + E_k = E_c = \text{constans}$$

Jeżeli siły zewnętrzne nie wykonują pracy nad układem ciał, to energia mechaniczna tego układu nie zmienia się.

5. Zasada zachowania energii: (to najważniejsze prawo fizyki)

Całkowita energia układu ciał nie ulega zmianie, może tylko zmienić formę lub przepływać między ciałami.

- **Pokaz doświadczenia 1.**

Zawieszam długie wahadło na linie pod sufitem, na końcu liny w sznurkowej siatce jest piłka do koszykówki. Siadam na krześle i przykładam odchylone wahadło z piłki do mojego nosa i puszczam. Zastanawiamy się, czy wracające wahadło uderzy mnie w nos.

Proszę przygotować fragment filmu **od 10:06 do 13:10**, link do filmu *Szkoła z TVP*:

<https://vod.tvp.pl/video/szkola-z-tvp-klasa-1-ponadpodstawowa-nowa-podstawa-programowa,fizyka-lekcja-2-28042020,47569170>.

Obserwacja

Wahadło nigdy już w drugim wahnięciu nie dotrze do mojego nosa, każde kolejne wahnięcie ma mniejszą amplitudę, a po pewnym czasie wahadło zatrzymuje się w położeniu równowagi.

Wyjaśnienie

Oczywiście wpływa na to opór powietrza, ale zastanówmy się, co dzieje się z energią mechaniczną wahadła – czy ona znika? Energia mechaniczna wahadła nie znika, tylko zmienia się w inne formy energii, przede wszystkim w energię wewnętrzną (cieplną). W przypadku wahadła na sznurku związany z tym zjawiskiem przyrost temperatury jest bardzo mały. Aby go zaobserwować, potrzeba bardzo czułych przyrządów pomiarowych.

W przypadku gdy hamujemy, jadąc na rowerze, rozgrzewanie się klocków hamulcowych można sprawdzić już za pomocą zmysłu dotyku.

Podsumowanie

Energia nie ginie i nie powstaje: może być tylko przekazywana między ciałami i może zmieniać formę.

- **Pokaz doświadczenia 2.**

Czy ciało może zgromadzić energię potrzebną do wprawienia go później w ruch? Cylindryczna puszka (w kształcie walca) z pokrywką (plastikowa), gwoździem i młotkiem. Robimy otwór w nakrętce i spodzie puszek, do gumki recepturki przywiązujemy stalową nakrętkę w środkowym punkcie gumki recepturki. Wyjmujemy końcówki gumki przez dziurki w dnie i w zakrętce, następnie blokujemy je wykałaczkami. Należy lekko pchnąć puszkę.

Proszę przygotować fragment filmu **od 13:08 do 14:55**, link do filmu *Szkoła z TVP*:

<https://vod.tvp.pl/video/szkola-z-tvp-klasa-1-ponadpodstawowa-nowa-podstawa-programowa,fizyka-lekcja-2-28042020,47569170>.

Obserwacja

Pchnięta puszka toczy się przez chwilę, następnie zwalnia, zatrzymuje się i sama wraca.

Wyjaśnienie

Nakrętka przywiązana w środku do gumki nie obraca się razem z puszką, bo jest zbyt ciężka. Gumka skręca się, gromadząc energię. Puszka zatrzymuje się, gdy wyczerpie się energia przekazana jej przez pchnięcie. Gumka, odkręcając się, przekazuje zgromadzoną energię puszcze, wprawiając ją w ruch w przeciwnym kierunku.

Pokaz doświadczenia 3.

Jojo lub wahadło (krążek) Maxwella – wykonujemy go z płyty CD. Proszę przygotować fragment filmu **od 14:56 do 16:26**, link do filmu *Szkoła z TVP*:

<https://vod.tvp.pl/video/szkola-z-tvp-klasa-1-ponadpodstawowa-nowa-podstawa-programowa,fizyka-lekcja-2-28042020,47569170>.

Skręcając sznurki, na których jest zawieszony wahadło, wykonujemy pracę nad wahadłem Maxwella i podnosimy je do góry, a następnie puszczone swobodnie. Wahadło skręca się i rozwija jak jojo. Obserwujemy zamianę energii potencjalnej w kinetyczną i odwrotnie.

Jojo to zabawka składająca się ze szpulki z nawiniętą w środku nitką. Trzymamy nitkę i puszczone szpulkę. Jojo opada w dół, wykonując ruch obrotowy, a następnie

wznosi się. W dolnym punkcie lekko szarpimy nitkę do góry. Korzystamy z zasady zachowania energii mechanicznej: „W układzie izolowanym całkowita energia mechaniczna jest stała. U góry jojo posiada energię potencjalną ciężkości. Opadając, maleje energia potencjalna, a rośnie energia kinetyczna ruchu obrotowego. Na dole energia kinetyczna ma wartość maksymalną. Następnie jojo wznosi się do góry, maleje wtedy energia kinetyczna, a rośnie potencjalna ciężkości. Aby skompensować straty energii wynikające z działania sił oporu, w dolnym punkcie należy delikatnie szarpnąć nitkę do góry, dostarczając porcję energii. Warto zauważyć, że jojo nie obraca się w płaszczyźnie poziomej, lecz wykonuje ruch obrotowy w jednej płaszczyźnie, co wynika z zasady zachowania momentu pędu.

Pokaz doświadczenia 4.

Kołyska Newtona – wahadło Newtona:

- ✓ Odchylamy jedną kulkę, odbija się po drugiej stronie jedna kulka.
- ✓ Odchylamy dwie kulki, odbijają się z drugiej strony dwie kulki.
- ✓ Odchylamy trzy kulki odbijają się trzy kulki.

Proszę przygotować fragment filmu **od 16:42 do 18:00**, link do filmu:

<https://vod.tvp.pl/video/szkola-z-tvp-klasa-1-ponadpodstawowa-nowa-podstawa-programowa,fizyka-lekcja-2-28042020,47569170>.

Podczas tego zderzenia zachowany jest pęd i energia, takie zderzenia nazywamy sprężystymi. Nas jednak dzisiaj interesuje tylko energia. Odchylając pierwszą kulkę, wykonujemy nad nią pracę i nadajemy jej energię kinetyczną. Gdy puszcza kulkę, w wyniku zderzenia z trzema spoczywającymi kulkami, zostaje przekazana energia do ostatniej kulki, która teraz odchyła się i przejmuje całą energię kinetyczną, pochodzącą z pierwszej kulki.

Podsumowanie

Energia nie znika i nie powstaje z niczego. Aby ciało ją uzyskało, musimy wykonać nad nim pracę. Energia może zmieniać się z jednego rodzaju w drugi i może być przekazywana z jednego ciała do drugiego.

Wyprowadzenie wzoru na prędkość końcową spadku swobodnego:

Z zasady zachowania energii wynika że:

$$\begin{aligned}E_{c I} &= E_{c II} \\E_{p I} + E_{k I} &= E_{p II} + E_{k II} \\mgh + 0 &= 0 + \frac{mv^2}{2} \quad / \div m \\gh &= \frac{v^2}{2} \quad / \cdot 2 \\2gh &= v^2 \\v &= \sqrt{2gh}\end{aligned}$$

Zadanie 1. (Zadanie wykonujemy razem z uczniami na tablicy Microsoft Whiteboard na tablicie graficznym) Piłeczka spada z 20 m wysokości. Jaka jest jej prędkość tuż przed uderzeniem w ziemię? Opory ruchu pomijamy.

$$\begin{aligned}h &= 20 \text{ m} \\g &= 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \\v &=?\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}E_{c I} &= E_{c II} \\E_{p I} + E_{k I} &= E_{p II} + E_{k II} \\mgh + 0 &= 0 + \frac{mv^2}{2} \quad / \div m \\gh &= \frac{v^2}{2} \quad / \cdot 2 \\2gh &= v^2 \\v &= \sqrt{2gh}\end{aligned}$$

$$v = \sqrt{2 \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 20 \text{ m}} = \sqrt{392,4 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}} = 19,81 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Zadanie 2. (Zadanie wykonujemy razem z uczniami na tablicy Microsoft Whiteboard na tablicie graficznym.) Mały ciężarek zrzucony z pewnej wysokości osiągnął tuż nad ziemią prędkość $30 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Oblicz, z jakiej wysokości zrzucono ciężarek. Opór powietrza pomijamy.

$$h = ?$$

$$g = 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$v = 30 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$E_{cI} = E_{cII}$$

$$E_{pI} + E_{kI} = E_{pII} + E_{kII}$$

$$mgh + 0 = 0 + \frac{mv^2}{2} \quad / \div m$$

$$gh = \frac{v^2}{2} \quad / \cdot 2$$

$$2gh = v^2 \quad / \div 2g$$

$$\mathbf{h = \frac{v^2}{2g}}$$

$$h = \frac{\left(30 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2}{2 \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = \frac{900 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}}{19,62 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = 45,87 \text{ m}$$

Zadanie 3. (Zadanie wykonujemy razem z uczniami na tablicy Microsoft Whiteboard na tablicie graficznym.) Kamień został zrzucony poziomo ze stołu o wysokości 1,2 m z prędkością $v = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Jaka będzie wartość prędkości tuż przed zderzeniem z podłogą? (Zadanie o podwyższonym stopniu trudności – dla chętnych)

$$h = 1,2 \text{ m}$$

$$g = 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$v_0 = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v_k = ?$$

$$E_{cI} = E_{cII}$$

$$E_{pI} + E_{kI} = E_{pII} + E_{kII}$$

$$mgh + \frac{mv_p^2}{2} = 0 + \frac{mv_k^2}{2} \quad / \div m$$

$$gh + \frac{v_p^2}{2} = 0 + \frac{v_k^2}{2} \quad / \cdot 2$$

$$2gh + v_p^2 = v_k^2$$

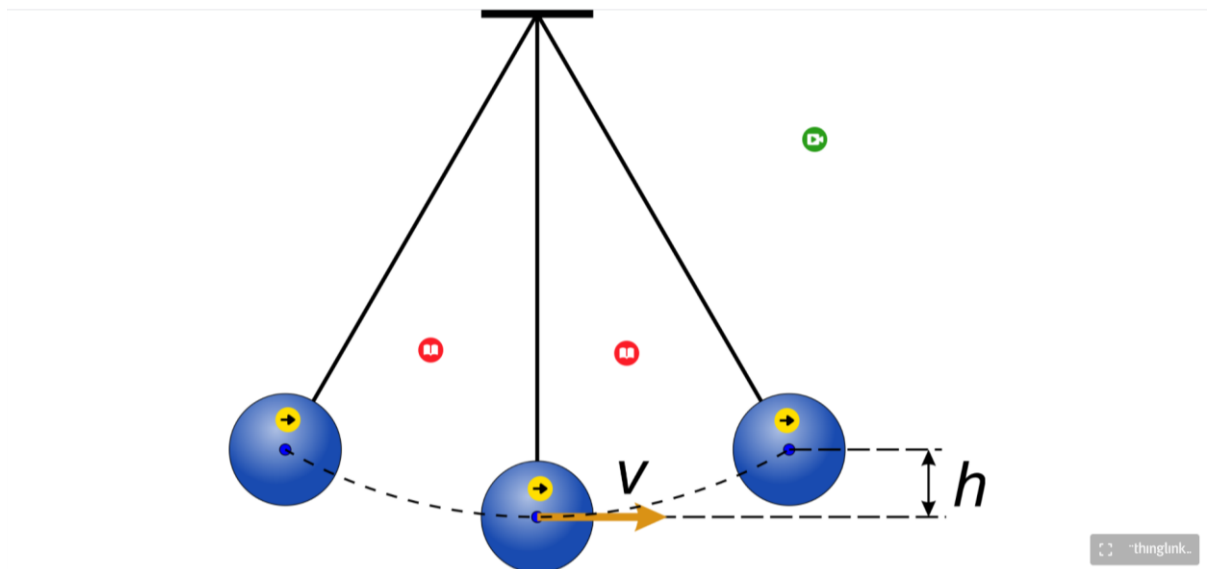
$$\mathbf{v_k = \sqrt{2gh + v_p^2}}$$

$$v_k = \sqrt{2 \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 1,2 \text{ m} + \left(5 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2} = \sqrt{23,54 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} + 25 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}} = \sqrt{48,54 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}} \approx 7 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

EWALUACJA I PODSUMOWANIE ZAJĘĆ

1. Materiał do ewaluacji lekcji stworzony na Thinglink

<https://www.thinglink.com/card/1470718260608499715>



Ryc. 3. Zasoby własne – zrzut ekranu komputera.

2. Materiał do ewaluacji utworzony z zasobów na Zintegrowanej Platformie

Edukacyjnej; link: <https://moje.zpe.gov.pl/dolacz/24342500>

3. Pytania zadawane uczniom w ramach podsumowania lekcji:

a) **Co to jest układ izolowany?**

Odpowiedz: Układ izolowany – to taki układ, w którym ciała mogą oddziaływać między sobą, ale nie oddziałują z ciałami spoza tego układu.

b) **Czym charakteryzuje się spadek swobodny ciała?**

Odpowiedz: Spadek swobodny ciała bez oporu powietrza odbywa się ruchem jednostajnie przyspieszonym z przyspieszeniem ziemskim, zwróconym w dół, o stałej wartości $g = 9,81 \frac{m}{s^2}$. Prędkość początkowa w tym ruchu równa jest zero.

c) **Co to jest wahadło matematyczne?**

Odpowiedz: Wahadło matematyczne to ciało zawieszona w polu grawitacyjnym w taki sposób, że drgając w jednej płaszczyźnie przechodzi przez położenie równowagi. Wahadłem może być zawieszona na sznurku metalowa kuleczka, która rozpędza się, gdy porusza się w dół oraz zwalnia, gdy porusza się w górę.

d) **Jak brzmi zasada zachowania energii mechanicznej?**

Odpowiedz: W izolowanym układzie ciał całkowita energia mechaniczna, czyli suma energii potencjalnej i kinetycznej pozostaje stała.

$$E_p + E_k = E_c = \text{constans}$$

e) **Podaj wzór na wartość prędkości końcowej spadku swobodnego.**

Odpowiedz: $v = \sqrt{2gh}$

f) **Podaj wzór na wysokość spadku swobodnego.**

Odpowiedz: $h = \frac{v^2}{2g}$

UWAGA 1: Każda aktywność uczniów podczas lekcji nagradzana jest plusem, oprócz wykonanych quizów i wypisywania pojęć na tablicy.

UWAGA 2: Materiał do ewaluacji lekcji stworzony na Thinglink oraz materiał do ewaluacji stworzony na ZPE są dobrym materiałem dla uczniów o specjalnych potrzebach edukacyjnych, gdyż po zajęciach dodatkowo w formie zabawy mogą utrwalić treści lekcji. Dla uczniów przewlekle chorych, którzy nie mogą uczestniczyć w zajęciach dużym ułatwieniem będzie gotowa, udostępniona notatka z lekcji. Uczniowie o specjalnych potrzebach edukacyjnych mogą spokojnie po lekcji jeszcze raz wrócić do filmów, z których nauczyciel korzysta podczas lekcji.

BIBLIOGRAFIA

Francuz-Ornat G., Kulawik T., Nowotny -Różańska M., (2017), *Spotkania z fizyką podręcznik klasa 7*, Warszawa: Nowa Era.

Halliday D., Resnick R., Walker J., (2003), *Podstawy fizyki tom 1.*, Warszawa: PWN.

Hewitt P. G., (2006), *Fizyka wokół nas*, Warszawa: PWN.

Sagnowska B., Rozenbajgier M., Rozenbajgier R., Szot-Gawlik D., Godlewska M., (2017), *Świat fizyki podręcznik klasa 7*, Warszawa: WSiP.

ŹRÓDŁA:

Wszystkie rysunki – zasoby własne.

NOTATKA dla ucznia

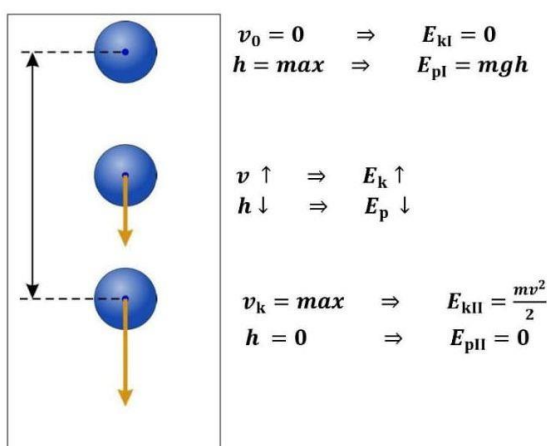
Notatkę wysyłamy uczniom wcześniej, tak aby na lekcji mieli już przed sobą wydrukowane kartki, na których mogą rozwiązywać podczas lekcji zadania razem z nauczycielem.

TEMAT: Zasada zachowania energii

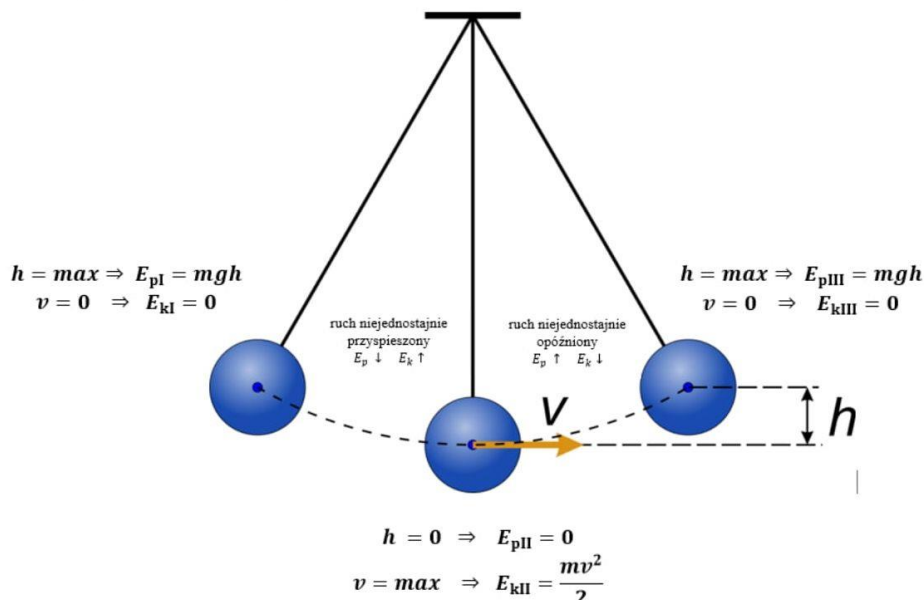
1. Podstawowe pojęcia:

- a) **Układ izolowany** – to taki układ, w którym ciała mogą oddziaływać między sobą, ale nie oddziałują z ciałami spoza tego układu. Za taki układ z dobrym przybliżeniem można uznać układ: Ziemia – spadająca swobodnie piłeczka. Siła grawitacji Słońca i innych ciał niebieskich nie wpływa znacząco na spadanie ciał na Ziemi. Dlatego w przypadku tego układu będziemy mogli rozważać zasadę zachowania energii mechanicznej.
- b) **Spadek swobodny ciała** bez oporu powietrza, odbywa się ruchem jednostajnie przyspieszonym z przyspieszeniem ziemskim, zwróconym w dół, o stałej wartości $g = 9,81 \frac{m}{s^2}$. Prędkość początkowa w tym ruchu równa jest zero.
- c) **Wahadło** – ciało zawieszona w polu grawitacyjnym w taki sposób, że drgając w jednej płaszczyźnie przechodzi przez położenie równowagi. Wahadłem może być zawieszona na sznurku metalowa kuleczka, która rozpędza się gdy porusza się w dół, oraz zwalnia gdy porusza się w górę.

2. Bilans energii mechanicznej piłki spadającej swobodnie



3. Bilans energii mechanicznej wahadła



4. Zasada zachowania energii mechanicznej:
(jest szczególnym przypadkiem zasady zachowania energii)

W izolowanym układzie ciał całkowita energia mechaniczna, czyli suma energii potencjalnej i kinetycznej pozostaje stała.

$$E_p + E_k = E_c = \text{constans}$$

Jeżeli siły zewnętrzne nie wykonują pracy nad układem ciał, to energia mechaniczna tego układu nie zmienia się.

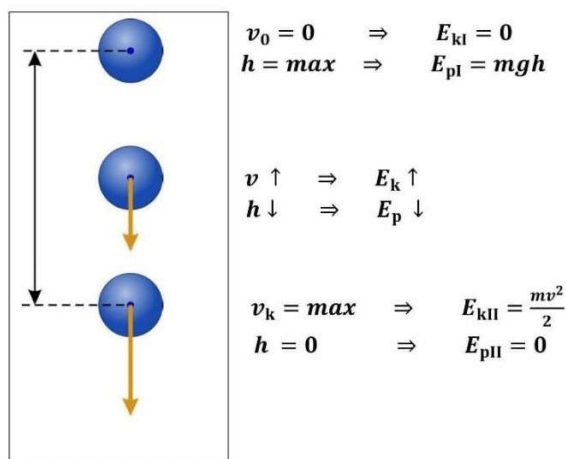
5. Zasada zachowania energii: (to najważniejsze prawo fizyki)

Całkowita energia układu ciał nie ulega zmianie, może tylko zmienić formę lub przepływać między ciałami.

6. Doświadczenia przeprowadzone podczas lekcji:

- Spadająca swobodnie piłka tenisowa.
- Wahadło z metalowej kulki na sznurku.
- Wahadło z piłki lekarskiej zawieszona na linie pod sufitem.
- Magiczny walec.
- Jojo lub wahadło (krążek) Maxwella.
- Kołyska Newtona (wahadło Newtona).

7. Wyprowadzenie wzoru na prędkość końcową spadku swobodnego:



Z zasady zachowania energii wynika że:

$$E_{cI} = E_{cII}$$

$$E_{pI} + E_{kI} = E_{pII} + E_{kII}$$

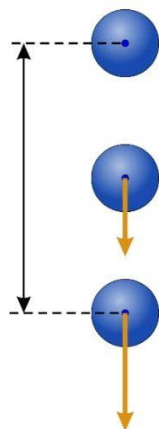
$$mgh + 0 = 0 + \frac{mv^2}{2} \quad / \div m$$

$$gh = \frac{v^2}{2} \quad / \cdot 2$$

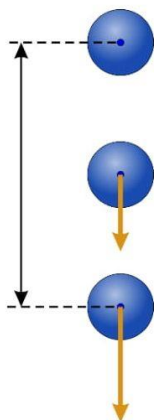
$$2gh = v^2$$

$$v = \sqrt{2gh}$$

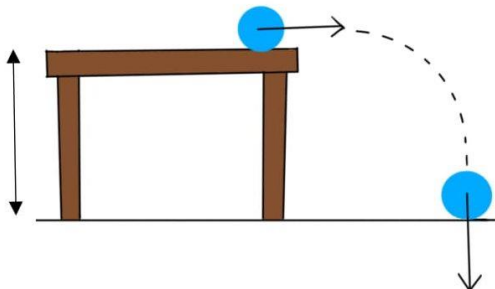
Zadanie 1: Piłeczka spada z 20 m wysokości. Jaka jest jej prędkość tuż przed uderzeniem w ziemię? Opory ruchu pomijamy.



Zadanie 2: Mały ciężarek zrzuty z pewnej wysokości osiągnął tuż nad ziemią prędkość $30 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Oblicz, z jakiej wysokości zrzucano ciężarek. Zaniedbujemy opór powietrza.



Zadanie 3: Kamień został zrzuty poziomo ze stołu o wysokości 1,2 m z prędkością $v = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Jaka będzie wartość prędkości tuż przed zderzeniem z podłogą?
(Zadanie o podwyższonym stopniu trudności – dla chętnych)



SCENARIUSZ 3. { z 3}

SCENARIUSZ ZAJĘĆ DLA:

uczniów i uczennic klasy VII szkoły podstawowej – II etap edukacyjny

PROWADZONYCH PRZEZ:

nauczyciela/nauczycielkę fizyki

TEMAT: Moc i energia.

CELE KSZTAŁCENIA – WYMAGANIA OGÓLNE

Podstawa programowa

Fizyka – II etap edukacyjny

III. Energia

TREŚCI NAUCZANIA – WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE

Uczeń:

2) posługuje się pojęciem mocy wraz z jej jednostką; stosuje do obliczeń związek mocy z pracą i czasem, w którym została wykonana.

METODY PRACY:

- wykład, pogadanka – praca na platformie np. MS Teams;
- rozwiązywanie zadań – udostępnianie ekranu i praca z tabletem graficznym na tablicy Microsoft Whiteboard;
- samodzielne rozwiązywanie quizów przez uczniów – zadania podczas lekcji przygotowane w formie quizów na dysku Google;
- doświadczenia – oglądanie wybrane fragmenty filmów z doświadczeniami;
- po lekcji przekazanie uczniom notatki do wydrukowania – notatkę przesyłamy na platformie np. MS Teams.

ŚRODKI DYDAKTYCZNE:

komputer, tablet graficzny, prezentacja w PP lub jpg udostępnione na tablicy WhiteBoard

PRZEWIDYWANY CZAS: 45 minut

PROPONOWANY PRZEBIEG ZAJĘĆ:

- a) Powitanie uczniów, sprawdzenie obecności i podanie tematu lekcji.

b) Wprowadzenie do lekcji – przybliżenie uczniom pojęcia mocy:

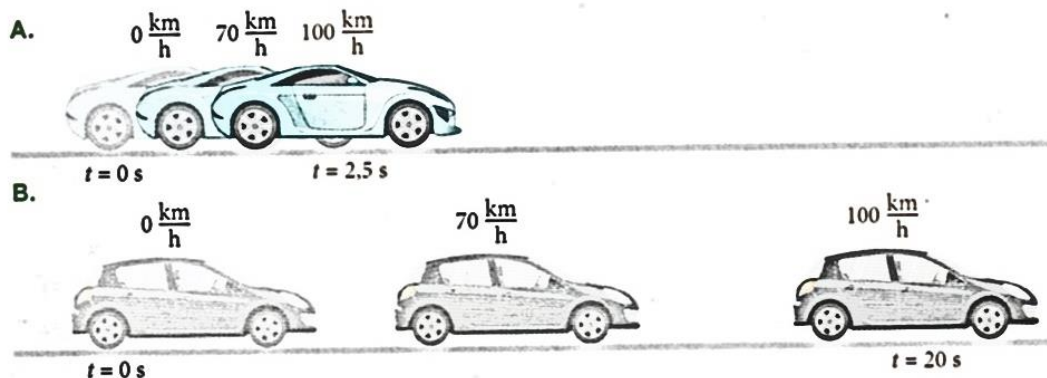
Moc jest obecna powszechnie w naszym życiu. Wystarczy spojrzeć na dowolne urządzenie elektryczne: odkurzacz, wiertarka, wkrętarka czy czajnik – na tabliczce znamionowej każdego z tych urządzeń pojawia się moc. Moc odnajdziemy również w silnikach spalinowych, często mówimy, że silnik ma moc 70 lub 200 KM. Czym jest więc ta moc? Moc informuje nas jak dużo pracy może wykonać dane urządzenie w danym okresie czasu.

c) Realizacja tematu:

Przykład 1.

(Omawiając przykład na ekranie uczniowie widzą poniższy slajd.) Dwa samochody o tej samej masie 1900 kg poddano testom. Pierwszy potrzebował 2,5 s na to, aby rozpędzić się od zera do $100 \frac{\text{km}}{\text{h}}$, a drugi potrzebował na to aż 20 s. Silniki obu samochodów wykonały tę samą pracę i dostarczyły energii wystarczającej do nadania im takiej samej prędkości. Można jednak stwierdzić, że silnik pierwszego samochodu jest „mocniejszy”, gdyż taką samą pracę wykonał w krótszym czasie.

Porównanie mocy dwóch samochodów



Ryc. 1. Grafika z podręcznika (Braun M., Śliwa W., (2019), *Odkryć fizykę klasa 1 zakres podstawowy*, Warszawa: Nowa Era; str. 189)

Przykład 2.

(Omawiając przykład na ekranie uczniowie widzą poniższy slajd.) Porównanie mocy człowieka i koparki. Człowiek kopie dół w czasie 4 godzin, a koparka, ten sam dół kopie w 0,5 godziny. Wniosek: człowiek i koparka wykonali tę samą pracę, ale

koparka zrobiła to w o wiele krótszym czasie. Moc koparki jest zdecydowanie większa niż człowieka.

Porównanie mocy człowieka i koparki



Człowiek wykopie dół w czasie 4 godzin.



Koparka ten sam dół wykopie w 0,5 godziny.

Ryc. 2. Grafika <https://fixly.pl/blog/budowa-remont>

Przykład 3.

(Omawiając przykład na ekranie uczniowie widzą poniższy slajd.) Dwa odkurzacze o różnej mocy. Kupując odkurzacz, mogłoby nam się wydawać, że lepiej kupić ten o większej mocy, gdyż szybciej posprzątam nasze mieszkanie. Może być jednak tak, że odkurzacz o mniejszej mocy może mieć większą sprawność, czyli może szybciej posprzątać mieszkanie, niż ten o większej mocy. Moc na tabliczce znamionowej informuje nas o mocy max silnika, która informuje nas o ilości prądu pobieranego z sieci, a nie o sprawności silnika. Odkurzacz o mniejszej mocy może być inaczej zbudowany i mieć lepszą sprawność.

Dwa odkurzacze o różnej mocy



Ryc. 3. Grafika – zasoby własne.

Przykład 4.

(Omawiając przykład na ekranie uczniowie widzą poniższy slajd.) Dwa samochody o podobnej mocy silnika np. ok.450 KM. Pierwszy z nich jest napędzany na tylną oś, a drugi na obie osie. Moc generowana przez silnik jest w obu samochodach porównywalna, jednak samochód który ma napęd na 4 koła szybciej przyspiesza i lepiej wystartuje z miejsca, ponieważ jego silnik przekazuje moc na aż 4 koła, a nie tylko 2. Samochód uzyskuje więc o wiele większą sprawność w przyspieszaniu, ponieważ mniej mocy jest tracone na krecenie kołami w miejscu. Ostatecznie można stwierdzić, że nie zawsze wyższa moc urządzenia, to bardziej wydajny sprzęt, należy zwrócić uwagę na jego sprawność.

Dwa samochody o tej samej mocy,
ale jeden ma napęd na dwa koła,
a drugi na cztery koła.



Ryc. 4. Samochody: <https://autokult.pl/33602> oraz <https://www.motofakty.pl>

1. **Moc** (power) P – to stosunek pracy do czasu, w którym ta praca została wykonana.

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

2. **Jednostką mocy** jest wat (W) – urządzenie ma moc 1 W, jeśli w czasie 1 s wykonuje pracę 1 J.

$$W = \frac{J}{s} = \frac{N \cdot m}{s} = \frac{\frac{kg \cdot m}{s^2} \cdot m}{s} = \frac{kg \cdot m^2}{s^2} \cdot \frac{1}{s} = \frac{kg \cdot m^2}{s^3}$$

3. Wielokrotności:

- kilowat $1KW = 10^3 W = 1\ 000\ W$
- megawat $1 MW = 10^6 W = 1\ 000\ 000\ W$
- gigawat $1GW = 10^9 W = 1\ 000\ 000\ 000\ W$
- terawat $1TW = 10^{12}W = 1\ 000\ 000\ 000\ 000\ W$

4. **Zadanie praktyczne** (Zadanie wykonujemy razem z uczniami na tablicy Microsoft Whiteboard na tablecie graficznym) Ile wynosi moc wkrętarcki w dwóch przypadkach, gdy małe wiadro będzie wciągane z większą i mniejszą prędkością do góry. Do doświadczenia potrzebujemy: wkrętarckę, miarę krawiecką, przedmiot do wciągania (wiadro z piłką w środku), wagę, stoper.

Zadanie praktyczne:

Ile wynosi moc wkrętarcki w dwóch przypadkach, gdy małe wiadro będzie wciągane z większą i mniejszą prędkością pionowo do góry.



Ryc. 5. Zasoby własne – prywatne zdjęcia z doświadczenia.

Proszę przygotować fragment filmu **od 07:33 do 10:00**, link do filmu *Szkoła TVP*: <https://vod.tvp.pl/video/szkola-z-tvp-klasa-1-ponadpodstawowa-nowa-podstawa-programowa,fizyka-lekcja-2-05052020,47812590> Film oglądamy tylko do momentu podania odczytów wartości wyników doświadczenia. Obliczenia wykonujemy już z uczniami na tablecie graficznym.

Obliczenia:

$$m = 161 \text{ g} = 0,161 \text{ kg (waga)}$$

$$s = 72 \text{ cm} = 0,72 \text{ m (miara krawiecka)}$$

$$t_1 = 5 \text{ s}$$

$$t_2 = 10 \text{ s}$$

$$g = 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$P = \frac{W}{t} = \frac{F \cdot s}{t} = \frac{m \cdot g \cdot s}{t}$$

Wkrętarka wciąga wiadro ruchem jednostajnym pionowo do góry. Na wiaderko działa siła grawitacji skierowana w dół, która zgodnie z I zasadą dynamiki, pod warunkiem, że wiadro porusza się ruchem jednostajnym, jest równoważona przez siłę, z jaką wkrętarka ciągnie przedmiot do góry, która jest skierowana w górę. W związku z tym jeżeli obliczymy wartość siły grawitacji (ciężar), to równocześnie dowiemy się, z jaką siłą wiadro jest ciągnięte do góry.

$$F = m \cdot g = 0,161 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 1,58 \text{ N}$$

$$W = F \cdot s = 1,58 \text{ N} \cdot 0,72 \text{ m} = 1,14 \text{ J}$$

W obu przypadkach została wykonana ta sama praca, gdyż wiadro o tej samej masie zostało wciągnięte na dokładnie taką samą wysokość. Praca ta różniła się tylko czasem jej wykonania, który był związany z prędkością wciągania wiadra przez wkrętarkę.

$$P_1 = \frac{W}{t_1} = \frac{1,14 \text{ J}}{5 \text{ s}} = \mathbf{0,228 \text{ W}}$$

$$P_2 = \frac{W}{t_2} = \frac{1,14 \text{ J}}{10 \text{ s}} = \mathbf{0,114 \text{ W}}$$

Moc wkrętarki w pierwszym przypadku była większa, tzn. wkrętarka pracowała z większą mocą, aby wciągnąć wiadro na określoną wysokość. Należy tu zwrócić uwagę, że w obu przypadkach moc generowana przez wkrętarkę nie była jej mocą maksymalną.

5. **Koń mechaniczny** to jednostka, która pierwotnie opisywała przeciętną moc konia pociągowego wykorzystywanego do wyciągania wody z kopalni. Koń mechaniczny (KM) jest to jednostka z poza układu SI.

$$1 \text{ KM} = 735,5 \text{ W}$$

W przybliżeniu można założyć, że $1 \text{ KM} = 0,75 \text{ kW}$

Jeśli moc samochodu:

$$P = 293000 \text{ W} = \frac{293000}{735,5} \text{ KM} \approx 400 \text{ KM}$$

Do zastąpienia tego samochodu potrzebowalibyśmy około 400 koni pociągowych.

Zadanie 1. (Zadanie wykonujemy razem z uczniami na tablicy Microsoft Whiteboard na tablecie graficznym.) Jeden samochód o masie 2 t rozpędza się do prędkości $120 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ w czasie 3 s, a drugi samochód o tej samej masie rozpędza się do tej samej prędkości w czasie 25 s. Porównaj moce tych dwóch samochodów. Pomijamy opory ruchów.

$$m_1 = m_2 = 2 \text{ t} = 2000 \text{ kg}$$

$$v_1 = v_2 = 120 \frac{\text{km}}{\text{h}} = \frac{120\,000 \text{ m}}{3\,600 \text{ s}} \approx 33 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$t_1 = 3 \text{ s}$$

$$t_2 = 25 \text{ s}$$

$$P_1 = ?$$

$$P_2 = ?$$

Praca wykonana przez każdy z samochodów, aby osiągnąć podaną prędkość jest taka sama i jest równa energii kinetycznej.

$$W = E_k = \frac{m \cdot v^2}{2} = \frac{2000 \text{ kg} \cdot \left(33 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2}{2} \approx 1000 \text{ kg} \cdot 1089 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} \approx 1\,089\,000 \text{ J}$$

$$P_1 = \frac{W}{t_1} = \frac{1\,089\,000 \text{ J}}{3 \text{ s}} \approx 363\,000 \text{ W} = 363 \text{ kW}$$

$$P_2 = \frac{W}{t_2} = \frac{1\,089\,000 \text{ J}}{25 \text{ s}} \approx 43\,560 \text{ W} = 43,6 \text{ kW}$$

6. Moc i energia

Moc określa, jak szybko jest wykonywana praca albo ogólniej – jak szybko wydatkowana jest energia ciała czy też jak szybko jedna forma energii zamienia się w inną. Możemy więc zapisać:

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

z przekształcenia tego wzoru otrzymamy: $W = E = P \cdot t$

7. Kilowatogodzina (kWh)

Jedna kilowatogodzina to energia, jaką zużywa urządzenie o mocy jednego kilowata w ciągu jednej godziny.

$$1 \text{ kWh} = 1000 \text{ W} \cdot 1 \text{ h} = 1000 \text{ W} \cdot 3600 \text{ s} = 3\,600\,000 \text{ J} = 3,6 \text{ MJ}$$

Zadanie 2. (Zadanie wykonujemy razem z uczniami na tablicy Microsoft Whiteboard na tablecie graficznym.) Ile zapłacisz za energię elektryczną, jeśli w piecyku o mocy 2200 W pieczesz mięso przez 2 h. Załóż, że grzałka grzała przez połowę tego czasu. Przyjmij, że cena 1 kWh wynosi 80 gr.

$$P = 2200 \text{ W} = 2,2 \text{ kW}$$

$$t = 1 \text{ h}$$

$$80 \frac{\text{gr}}{\text{kWh}} \text{ cena energii elektrycznej}$$

$$E = ?$$

$$E = P \cdot t = 2,2 \text{ kW} \cdot 1 \text{ h} = 2,2 \text{ kWh}$$

$$2,2 \text{ kWh} \cdot 80 \frac{\text{gr}}{\text{kWh}} = 176 \text{ gr} = 1,76 \text{ zł}$$

Zadanie domowe

Dźwig nr 1 podniósł ładunek o masie 200 kg na wysokość 20 m w czasie 60 s.

Dźwig nr 2 podniósł ładunek o masie 200 kg na wysokość 20 m w czasie 100 s.

Porównaj:

a) prace wykonane przez dźwigi;

b) moce, z jaką pracowały dźwigi.

EWALUACJA I PODSUMOWANIE ZAJĘĆ

Podsumowanie zajęć przygotowane z zasobów Zintegrowanej Platformy

Edukacyjnej; link do *Moc mechaniczna*: <https://moje.zpe.gov.pl/dolacz/56451500>

Podsumowanie wzorów i jednostek

Lp.	Nazwa	Symbol	Wzór	Jednostka	Nazwa jednostki
1.	Przyspieszenie (acceleration)	a	$a = \frac{v}{t}$	$1 \frac{m}{s^2}$	metr na sekundę do kwadratu
2.	Siła (force)	F	$F = m \cdot a$	$1N = 1 \frac{kg \cdot m}{s^2}$	niuton
3.	Praca (work)	W	$W = F \cdot s$	$1 J = 1 \frac{kg \cdot m^2}{s^2}$	dżul
4.	Moc (power)	P	$P = \frac{W}{t}$	$1W = 1 \frac{kg \cdot m^2}{s^3}$	wat
5.	Energia potencjalna grawitacji (energy)	E_p	$E_p = mgh$	$1 J = 1 \frac{kg \cdot m^2}{s^2}$	dżul
6.	Energia potencjalna sprężystości	E_s	$E_s = \frac{kx^2}{2}$	$1 J = 1 \frac{kg \cdot m^2}{s^2}$	dżul
7.	Energia kinetyczna	E_k	$E_k = \frac{mv^2}{2}$	$1 J = 1 \frac{kg \cdot m^2}{s^2}$	dżul
8.	Zasada zachowania energii mechanicznej	E_c	$E_c = E_p + E_k$ $= constans$	$1 J = 1 \frac{kg \cdot m^2}{s^2}$	dżul

Ryc. 5. Zasoby własne – zrzut ekranu.

UWAGA1: Każda aktywność uczniów podczas lekcji nagradzana jest plusem, oprócz wykonanych quizów i wypisywania pojęć na tablicy.

UWAGA 2: Materiał do ewaluacji stworzony na ZPE jest dobrym materiałem dla uczniów o specjalnych potrzebach edukacyjnych, gdyż po zajęciach dodatkowo w formie zabawy mogą utrwalić treści lekcji. Dla uczniów przewlekle chorych, którzy nie mogą uczestniczyć w zajęciach dużym ułatwieniem będzie gotowa, udostępniona notatka z lekcji. Uczniowie o specjalnych potrzebach edukacyjnych mogą spokojnie po lekcji jeszcze raz wrócić do filmów, z których nauczyciel korzysta podczas lekcji.

BIBLIOGRAFIA

Braun M., Śliwa W., (2019), *Odkryć fizykę klasa 1. Zakres podstawowy*, Warszawa: Nowa Era.

Francuz - Ornat G., Kulawik T., Nowotny-Różańska M., (2017), *Spotkania z fizyką podręcznik klasa 7.*, Warszawa: Nowa Era.

Halliday D., Resnick R., Walker J., (2003), *Podstawy fizyki tom 1.*, Warszawa: PWN.

Hewitt P. G., (2006), *Fizyka wokół nas*, Warszawa: PWN.

Sagnowska B., Rozenbajgier M., Rozenbajgier R., Szot-Gawlik D., Godlewska M., (2017), *Świat fizyki podręcznik klasa 7.*, Warszawa: WSiP.

ŹRÓDŁA:

Porównanie mocy dwóch samochodów grafika z podręcznika: Braun M., Śliwa W., (2019), *Odkryć fizykę klasa 1. Zakres podstawowy*, Warszawa: Nowa Era; s. 189.

Koparka i człowiek na budowie: <https://fixly.pl/blog/budowa-remont>

Samochody: <https://autokult.pl/33602> oraz <https://www.motofakty.pl>

Zdjęcia z doświadczenia: zasoby własne

NOTATKA dla ucznia

Notatkę wysyłamy uczniom wcześniej, tak aby na lekcji mieli już przed sobą wydrukowane kartki, na których mogą rozwiązywać podczas lekcji zadania razem z nauczycielem.

TEMAT: Moc i energia

1. **Moc** (power) P – to stosunek pracy do czasu, w którym ta praca została wykonana.

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

2. **Jednostką mocy** jest wat (W) – urządzenie ma moc 1 W, jeśli w czasie 1 s wykonuje pracę 1 J.

$$W = \frac{J}{s} = \frac{N \cdot m}{s} = \frac{\frac{kg \cdot m}{s^2} \cdot m}{s} = \frac{kg \cdot m^2}{s^2} \cdot \frac{1}{s} = \frac{kg \cdot m^2}{s^3}$$

3. **Wielokrotności:**

- kilowat $1KW = 10^3 W = 1\ 000\ W$
- megawat $1 MW = 10^6 W = 1\ 000\ 000\ W$
- gigawat $1GW = 10^9 W = 1\ 000\ 000\ 000\ W$
- terawat $1TW = 10^{12}W = 1\ 000\ 000\ 000\ 000\ W$

4. **Zadanie praktyczne:** Ile wynosi moc wkrętarci w dwóch przypadkach, gdy małe wiadro będzie wciągane z większą i mniejszą prędkością do góry. Do doświadczenia potrzebujemy: wkrętarcę, miarę krawiecką, przedmiot do wciągania (wiadro z piłką w środku), wagę, stoper.

Zadanie praktyczne:

Ile wynosi moc wkrętarci w dwóch przypadkach, gdy małe wiadro będzie wciągane z większą i mniejszą prędkością pionowo do góry.



Obliczenia:

$$m = 161\ g = 0,161\ kg \text{ (waga)}$$

$$s = 72\ cm = 0,72\ m \text{ (miarą krawiecką)}$$

$$t_1 = 5\ s$$

$$t_2 = 10\ s$$

$$g = 9,81 \frac{m}{s^2}$$

$$P = \frac{W}{t} = \frac{F \cdot s}{t} = \frac{m \cdot g \cdot s}{t}$$

5. **Koń mechaniczny** to jednostka, która pierwotnie opisywała przeciętną moc konia pociągowego wykorzystywanego do wyciągania wody z kopalni. Koń mechaniczny (KM) jest to jednostka z poza układu SI.

$$1\text{KM} = 735,5\text{ W}$$

W przybliżeniu można założyć, że $1\text{ KM} = 0,75\text{ kW}$

Jeśli moc samochodu:

$$P = 293000\text{ W} = \frac{293000}{735,5}\text{ KM} \approx 400\text{ KM}$$

Do zastąpienia tego samochodu potrzebowalibyśmy około 500 koni pociągowych.

Zadanie 1 Jeden samochód o masie 2 t rozpędza się do prędkości $120\frac{\text{km}}{\text{h}}$ w czasie 3 s, a drugi samochód o tej samej masie rozpędza się do tej samej prędkości w czasie 25 s. Porównaj moce tych dwóch samochodów. Pomijamy opory ruchów.

$$m_1 = m_2 = 2\text{ t} =$$

$$v_1 = v_2 = 120\frac{\text{km}}{\text{h}} =$$

$$t_1 = 3\text{ s}$$

$$t_2 = 25\text{ s}$$

$$P_1 = ?$$

$$P_2 = ?$$

$$W = E_k = \frac{m \cdot v^2}{2}$$

$$P_1 = \frac{W}{t_1}$$

$$P_2 = \frac{W}{t_2}$$

6. Moc i energia

Moc określa, jak szybko jest wykonywana praca, albo ogólniej- jak szybko wydatkowana jest energia ciała, czy też jak szybko jedna forma energii zamienia się w inną. Możemy więc zapisać:

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

a z przekształcenia tego wzoru otrzymamy: $W = E = P \cdot t$

7. Kilowatogodzina (kWh)

Jedna kilowatogodzina to energia, jaką zużywa urządzenie o mocy jednego kilowata w ciągu jednej godziny.

$$1\text{kWh} = 1000\text{ W} \cdot 1\text{ h} = 1000\text{ W} \cdot 3600\text{ s} = 3\,600\,000\text{ J} = 3,6\text{ MJ}$$

Zadanie 2: Ile zapłacisz za energię elektryczną, jeśli w piecyku o mocy 2200 W pieczesz mięso przez 2 h. Załóż, że grzałka grzała przez połowę tego czasu. Przyjmij, że cena 1 kWh wynosi 80 gr.

$$P = 2200\text{ W} = 2,2\text{ kW}$$

$$t = 1\text{ h}$$

$$80\frac{\text{gr}}{\text{kWh}} \text{ cena energii elektrycznej}$$

$$E = ?$$

$$E = P \cdot t$$

Zadanie domowe:

Dźwig nr 1 podniósł ładunek o masie 200 kg na wysokość 20 m w czasie 60 s.
 Dźwig nr 2 podniósł ładunek o masie 200 kg na wysokość 20 m w czasie 100 s.
 Porównaj:

- a) prace wykonane przez dźwigi;
 b) moce, z jaką pracowały dźwigi.

Podsumowanie wzorów i jednostek

Lp.	Nazwa	Symbol	Wzór	Jednostka	Nazwa jednostki
1.	Przyspieszenie (acceleration)	a	$a = \frac{v}{t}$	$1 \frac{m}{s^2}$	metr na sekundę do kwadratu
2.	Siła (force)	F	$F = m \cdot a$	$1N = 1 \frac{kg \cdot m}{s^2}$	niuton
3.	Praca (work)	W	$W = F \cdot s$	$1 J = 1 \frac{kg \cdot m^2}{s^2}$	dżul
4.	Moc (power)	P	$P = \frac{W}{t}$	$1W = 1 \frac{kg \cdot m^2}{s^3}$	wat
5.	Energia potencjalna grawitacji (energy)	E_p	$E_p = mgh$	$1 J = 1 \frac{kg \cdot m^2}{s^2}$	dżul
6.	Energia potencjalna sprężystości	E_s	$E_s = \frac{k x^2}{2}$	$1 J = 1 \frac{kg \cdot m^2}{s^2}$	dżul
7.	Energia kinetyczna	E_k	$E_k = \frac{m v^2}{2}$	$1 J = 1 \frac{kg \cdot m^2}{s^2}$	dżul
8.	Zasada zachowania energii mechanicznej	E_c	$E_c = E_p + E_k$ $= constans$	$1 J = 1 \frac{kg \cdot m^2}{s^2}$	dżul

TEST podsumowujący dział „Praca, moc, energia”

- przygotowany na platformie np.: Testportal

"Praca, moc, energia" - klasa 7

Imię i nazwisko

Pytanie 1/20 (2 pkt.)

Do klocka przyłożono trzy siły, tak jak na rysunku.

Podaj cechy siły wypadkowej, którą należy zadziałać na ten klocek, by pozostał w spoczynku.



- A. Kierunek siły: poziomy, zwrot siły: w lewo, wartość siły: 9N.
- B. Kierunek siły: poziomy, zwrot siły: w prawo, wartość siły: 9N.
- C. Kierunek siły: poziomy, zwrot siły: w lewo, wartość siły: 18N.

Pytanie 2/20 (2 pkt.)

Do klocka przyłożono trzy siły, jak na rysunku.

W którą stronę przesunie się klocek?

Podaj cechy siły wypadkowej, która spowodowała ruch klocka.



- A. Siła wypadkowa ma kierunek: poziomy, zwrot w prawo i wartość 6N.
- B. Siła wypadkowa ma kierunek: poziomy, zwrot w lewo i wartość 4N.
- C. Siła wypadkowa ma kierunek: poziomy, zwrot w lewo i wartość 6N.

Pytanie 3/20 (2 pkt.)

Na poruszający się po poziomej szosie motocykl działa siła ciągu o wartości 5 kN, siła tarcia kół o nawierzchnię o wartości 0,5 kN i siła oporu powietrza o wartości 0,25 kN. Oblicz wartość siły wypadkowej.

- A. $5 \text{ kN} + 0,5 \text{ kN} + 0,25 \text{ kN} = 5,75 \text{ kN}$
- B. $5 \text{ kN} - 0,5 \text{ kN} + 0,25 \text{ kN} = 4,75 \text{ kN}$
- C. $5 \text{ kN} - 0,5 \text{ kN} - 0,25 \text{ kN} = 4,25 \text{ kN}$

Pytanie 4/20 (2 pkt.)

Jaką energię i o jakiej wartości ma dziewczynka o masie 45 kg wspinająca się na wysokość 10 m?

- A. Energię potencjalną o wartości 6 000 J
- B. Energię kinetyczną o wartości 6 000 J
- C. Energię potencjalną o wartości 4 500 J
- D. Energię kinetyczną o wartości 4 500 J

Pytanie 5/20 (2 pkt.)

Jaką energię i o jakiej wartości ma kamień o masie 400 g rzucony z prędkością 3 m/s?

- A. Energię kinetyczną o wartości 1,8 J
- B. Energię potencjalną o wartości 1,8 J
- C. Energię kinetyczną o wartości 0,6 J
- D. Energię potencjalną o wartości 0,6 J

Pytanie 6/20 (2 pkt.)

Z jaką prędkością uderza w ziemię woda spadająca z 45 m wodospadu?
Skorzystaj z zasady zachowania energii mechanicznej.

- A. 900 m/s
- B. 30 m/s
- C. 40 m/s
- D. 600 m/s

Pytanie 7/20 (1 pkt.)

Jak daleko możemy przesunąć po podłodze komodę kosztem energii 4 500 J jeśli działamy na nią siłą 150 N?

- A. 20 m
- B. 40 m
- C. 35 m
- D. 30 m

Pytanie 8/20 (1 pkt.)

Podczas spadku swobodnego ciała:

- A. prędkość początkowa spadku jest różna od zera
- B. prędkość początkowa spadku jest równa zero
- C. ciało porusza się ruchem jednostajnym

Pytanie 9/20 (1 pkt.)

W położeniu równowagi wahadła jego energia kinetyczna jest:

- A. minimalna
- B. maksymalna
- C. nie można tego określić

Pytanie 10/20 (2 pkt.)

Z jakiej wysokości zrzucono swobodnie piłkę jeśli tuż nad Ziemią osiągnęła prędkość 20 m/s? Opory ruchu pomijamy.

Możesz skorzystać z zasady zachowania energii mechanicznej.

- A. 10 m
- B. 15 m
- C. 20 m

Pytanie 11/20 (2 pkt.)

Jeśli praca to sposób przekazywania energii to:

(wskaz dwie odpowiedzi prawdziwe)

- A. Gdy nad ciałem wykonujemy pracę, to zyskuje ono energię.
- B. Gdy nad ciałem wykonujemy pracę, to traci ono energię.
- C. Gdy ciało samo wykonuje pracę, to zyskuje ono energię.
- D. Gdy ciało samo wykonuje pracę, to traci ono energię.

Pytanie 12/20 (1 pkt.)

Jacek jedzie samochodem po autostradzie. Jaką energię posiada Jacek w odniesieniu do autostrady?

- A. Tylko energii potencjalną grawitacji.
- B. Tylko energię kinetyczną.
- C. Energii potencjalną grawitacji i energii kinetyczną.
- D. Energii potencjalną sprężystości i energię kinetyczną.

Pytanie 13/20 (1 pkt.)

Sportowiec rzuca piłką lekarską. Czy wykonuje pracę w sensie fizycznym?

- A. Tak, gdyż praca jest wykonywana zawsze, gdy tylko działa siła.
- B. Tak, gdyż sportowiec działa siłą, a piłka zmienia położenie.
- C. Nie, gdyż piłka nie zmienia kształtu.
- D. Tak, gdyż praca jest wykonywana zawsze, gdy tylko ciało zmieni miejsce położenia lub kształt.

Pytanie 14/20 (1 pkt.)

Podczas spadku swobodnego w momencie uderzenia ciała o ziemię.

- A. Energia potencjalna jest minimalna, bo wysokość równa jest zero.
Energia kinetyczna jest maksymalna, bo ciało uderza w Ziemię z największą prędkością.
- B. Energia potencjalna jest maksymalna, bo wysokość równa jest zero.
Energia kinetyczna jest minimalna, bo ciało uderza w Ziemię z najmniejszą prędkością.
- C. Energia potencjalna jest minimalna, bo wysokość równa jest zero.
Energia kinetyczna jest minimalna, bo ciało uderza w Ziemię z największą prędkością.

Pytanie 15/20 (1 pkt.)

Wybierz odpowiednią jednostkę dla:

- a) pracy
- b) mocy
- c) energii

- A. a) W
b) J
c) J
- B. a) W
b) J
c) W
- C. a) J
b) W
c) J

Pytanie 16/20 (1 pkt.)

Przelicz moc 5600 W na KM (konie mechaniczne).

- A. około 5 KM
- B. około 7,5 KM
- C. około 8,5 KM

Pytanie 17/20 (1 pkt.)

Jaka jest moc dźwigu, który pracę 300 000J wykonuje w czasie 2 minut?

- A. 1 500 W
- B. 2 000 W
- C. 2 500 W
- D. 150 000 W

Pytanie 18/20 (1 pkt.)

Podczas jazdy na rowerze Jacek pokonał trasę 3 km z siłą 40 N. Jaką pracę wykonał Jacek?

- A. 120 000 J
- B. 120 000 N
- C. 140 000 J
- D. 140 000 W

Pytanie 19/20 (1 pkt.)

Symbolem PRACY w fizyce jest:

- A. F
- B. P
- C. W
- D. a

Pytanie 20/20 (1 pkt.)

Mama stoi w kolejce w sklepie i trzyma siatki z zakupami - w sensie fizycznym mama wykonuje pracę, gdyż działa siłą na siatki i bardzo się przy tym męczy.

- A. Prawda
- B. Fałsz

KLUCZ ODPOWIEDZI

Nr pyt.	Odpowiedź				Maks.
	A	B	C	D	
1	X				2 pkt.
2		X			2 pkt.
3			X		2 pkt.
4			X		2 pkt.
5	X				2 pkt.
6		X			2 pkt.
7				X	1 pkt.
8		X			1 pkt.
9		X			1 pkt.
10			X		2 pkt.
11	X			X	2 pkt.
12			X		1 pkt.
13		X			1 pkt.
14	X				1 pkt.
15			X		1 pkt.
16		X			1 pkt.
17			X		1 pkt.
18	X				1 pkt.
19			X		1 pkt.
20		X			1 pkt.