



Jak definiuje się moc prądu elektrycznego?

- Wprowadzenie
- Przeczytaj
- Film samouczek
- Sprawdź się
- Dla nauczyciela



Jak definiuje się moc prądu elektrycznego?

Czy to nie ciekawe?

Z pojęciem mocy prądu elektrycznego spotykamy się codziennie. Warto więc wiedzieć, jak posługiwać się tym pojęciem. Okazuje się jednak, że nie jest to takie trudne. Praca i moc jest bowiem tym samym w nauce o prądzie elektrycznym, czym w innych dziedzinach fizyki, np. mechanice lub elektrostatyce. Zapraszamy więc do zapoznania się z pojęciami, które w istocie okażą się bardzo łatwe do zrozumienia.

Twoje cele

- dowiesz się, jak definiuje się moc prądu elektrycznego,
- zrozumiesz związki pomiędzy stosowaniem pojęć pracy oraz mocy dla prądu elektrycznego i w innych dziedzinach fizyki,
- zastosujesz zdobytą wiedzę do rozwiązania problemów życia codziennego związanych z mocą prądu elektrycznego.

Przeczytaj

Warto przeczytać

Moc w fizyce definiuje się jako pracę wykonaną w jednostce czasu. Mówiąc obrazowo, układ fizyczny jest „mocny”, jeśli potrafi wykonać dużą ilość pracy w określonym czasie lub określoną pracę może wykonać szybko. Wzór, który definiuje **moc** (P) ma postać:

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

gdzie W oznacza pracę a t czas, w którym została ona wykonana.

Jednostką **mocy** jest wat:

$$[P] = 1 \text{ W} = \frac{1\text{J}}{1\text{s}}.$$

W przypadku **prądu elektrycznego praca** wykonywana jest przez siły oddziaływania elektrostatycznego działające na elektrony lub inne nośniki prądu. Potocznie używa się jednak także stwierdzenia, że to „prąd wykonuje pracę”.

W dalszych rozważaniach ograniczymy się do obwodów prądu stałego. Aby w takim obwodzie popłynął prąd, musi zostać podłączone źródło, wytwarzające napięcie (inaczej mówiąc – różnicę potencjałów elektrycznych). Wytworzone pole elektryczne powstałe dzięki temu wewnątrz przewodników działa siłą na znajdujące się w nich swobodne ładunki elektryczne. Każdy ładunek, poruszając się wzdłuż obwodu, zmniejsza swoją energię, gdyż działająca na niego siła jest zgodna z przesunięciem. Ta zmiana energii potencjalnych wszystkich poruszających się ładunków jest właśnie równa **pracy prądu elektrycznego**. Z makroskopowego punktu widzenia, praca ta zamienia się na przykład na energię ciepłą grzałki, świetlną żarówki, mechaniczną silnika elektrycznego lub energię chemiczną ładowanego akumulatora.

W elektrostatyce definiuje się potencjał elektryczny w punkcie A, jako liczbowo równy energii potencjalnej ładunku jednostkowego w tym punkcie:

$$\varphi(A) = \frac{E_{\text{pot}}(A)}{q},$$

a napięcie elektryczne, to różnica potencjałów pomiędzy dwoma punktami, np.: A i B.

Jeżeli znamy wartość napięcia elektrycznego U na końcach elementu obwodu oraz wiemy, jak duży ładunek q przepłynął przez ten element, możemy obliczyć **pracę prądu elektrycznego**, jako zmianę elektrostatycznej energii potencjalnej tego ładunku:

$$W = \Delta E_{\text{pot}} = q\Delta\varphi = qU.$$

Zgodnie z definicją mocy podaną na początku tego rozdziału, możemy wyrazić moc prądu elektrycznego jako:

$$P = \frac{qU}{t} = \frac{q}{t}U = IU.$$

Skorzystaliśmy z definicji, że **natężenie prądu** w obwodzie elektrycznym, to wartość ładunku przepływającego przez element tego obwodu w jednostce czasu.

Podsumowując powyższe rozważania, stwierdzamy:

Moc prądu elektrycznego wydzielana na elemencie obwodu elektrycznego, to wartość **pracy**, jaką wykona ten prąd w jednostce czasu. Wyrażona jest wzorem

$$P = IU,$$

gdzie I to natężenie prądu przepływającego przez ten element, a U to napięcie elektryczne panujące na jego końcach.

Jednostkę **mocy**, wat, wyrażaliśmy przez jednostki wielkości mechanicznych dżul i sekundę. Z powyższego wzoru wynika, że możemy również wyrazić ją przez jednostki wielkości elektrycznych:

$$1 \text{ W} = \frac{1\text{J}}{1\text{s}} = \frac{1\text{C}\cdot 1\text{V}}{1\text{s}} = \frac{1\text{C}}{1\text{s}} \cdot 1 \text{ V} = 1 \text{ A} \cdot 1 \text{ V}.$$

Słowniczek

moc

(ang. *power*) wielkość fizyczna określająca, ile pracy układ fizyczny wykonuje w jednostce czasu. Moc jest wielkością skalarną podawaną w watach ($1\text{W} = 1\text{J}/1\text{s}$).

natężenie prądu elektrycznego

(ang. *amperage*) w obwodzie elektrycznym, szybkość przepływu ładunku elektrycznego przez element tego obwodu, czyli wartość ładunku, jaki przepłynął w jednostce czasu.

praca prądu elektrycznego

(ang. *work of electric current*) suma prac poruszających się w obwodzie ładunków elektrycznych, będących zmianą ich energii potencjalnych w tym obwodzie.

Film samouczek

Jak definiuje się moc prądu elektrycznego?

Polecenie 1

W filmie zostaje wyprowadzony wzór określający moc elektryczną wydzielaną na elemencie obwodu. W trakcie filmu spróbuj odpowiedzieć na pytania stawiane przez lektora i odwołujące się do Twojej wiedzy lub intuicji.




Film dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/a/D1BMo32k2>

W konsultacji merytorycznej.

Polecenie 2

Zastanów się, dlaczego prąd na duże odległości przesyłany jest liniami wysokiego napięcia o wartości ponad 60 kilowoltów.

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Ćwiczenie 2



Ćwiczenie 3



Ćwiczenie 4



Ćwiczenie 5



Ćwiczenie 6



Ćwiczenie 7



Ćwiczenie 8



Dla nauczyciela

Konspekt (scenariusz) lekcji

Imię i nazwisko autora:	Tomasz Sobiepan
Przedmiot:	Fizyka
Temat zajęć:	Moc prądu elektrycznego
Grupa docelowa:	III etap edukacyjny, liceum, technikum, zakres rozszerzony
Podstawa programowa:	<p>Cele kształcenia – wymagania ogólne</p> <p>II. Rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem praw i zależności fizycznych.</p> <p>III. Planowanie i przeprowadzanie obserwacji lub doświadczeń oraz wnioskowanie na podstawie ich wyników.</p> <p>Zakres podstawowy</p> <p>Treści nauczania – wymagania szczegółowe</p> <p>I. Wymagania przekrojowe. Uczeń:</p> <p>1) przedstawia jednostki wielkości fizycznych, opisuje ich związki z jednostkami podstawowymi; przelicza wielokrotności i podwielokrotności;</p> <p>4) przeprowadza obliczenia liczbowe posługując się kalkulatorem;</p> <p>VII. Prąd elektryczny. Uczeń:</p> <p>1) posługuje się pojęciami natężenia prądu elektrycznego, napięcia elektrycznego oraz mocy wraz z ich jednostkami.</p> <p>Zakres rozszerzony</p> <p>Treści nauczania – wymagania szczegółowe</p> <p>I. Wymagania przekrojowe. Uczeń:</p>

	<p>1) przedstawia jednostki wielkości fizycznych, opisuje ich związki z jednostkami podstawowymi; przelicza wielokrotności i podwielokrotności;</p> <p>4) przeprowadza obliczenia liczbowe posługując się kalkulatorem;</p> <p>12) przestrzega zasad bezpieczeństwa podczas wykonywania obserwacji, pomiarów i doświadczeń;</p> <p>VIII. Prąd elektryczny. Uczeń:</p> <p>2) posługuje się pojęciami natężenia prądu elektrycznego, napięcia elektrycznego oraz mocy wraz z ich jednostkami.</p>
Kształtowane kompetencje kluczowe:	<p>Zalecenie Parlamentu Europejskiego i Rady UE z 2018 r.:</p> <ul style="list-style-type: none"> • kompetencje w zakresie rozumienia i tworzenia informacji, • kompetencje matematyczne oraz kompetencje w zakresie nauk przyrodniczych, technologii i inżynierii, • kompetencje cyfrowe, • kompetencje osobiste, społeczne i w zakresie umiejętności uczenia się.
Cele operacyjne:	<p>Uczeń:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. definiuje moc prądu elektrycznego. 2. wyjaśnia związki pomiędzy stosowaniem pojęć pracy oraz mocy dla prądu elektrycznego i innych dziedzin fizyki. 3. stosuje zdobytą wiedzę do rozwiązania problemów życia codziennego związanych z mocą prądu elektrycznego.
Strategie nauczania:	Strategia Kształcenia Wyprzedzającego
Metody nauczania:	<ul style="list-style-type: none"> - wykład problemowy z udziałem uczniów, - burza mózgów, - pokaz multimedialny, - pokaz doświadczalny.
Formy zajęć:	<ul style="list-style-type: none"> - praca indywidualna, - praca w parach.

Środki dydaktyczne:	Film-samouczek, zestaw zadań.
Materiały pomocnicze:	brak
PRZEBIEG LEKCJI	
Faza wprowadzająca:	
<ul style="list-style-type: none"> • Zachęcenie uczniów (tak, jak w części „Czy to nie ciekawe” e-materiału). • Uzgodnienie z uczniami celów do osiągnięcia na lekcji. • Rozpoznanie wiedzy wyjściowej uczniów na temat pracy i mocy w mechanice. 	
Faza realizacyjna:	
<ul style="list-style-type: none"> • Nauczyciel demonstruje działanie wybranych urządzeń elektrycznych (np. żarówka, grzejnika, silnika) i pyta uczniów, skąd bierze się energia, którą, jak widać, wykorzystują urządzenia. Zbiera pomysły uczniów, by potem część z nich wykorzystać. • Uczniowie rozwiązują zadanie nr 1, jako jeden z elementów porządkujących burzę mózgów. • Nauczyciel dokonuje pomiaru natężenia prądu przepływającego przez żarówkę o mocy 60 W, podłączoną do sieci. Zwraca uwagę uczniów, że ta wartość jest rozwiązaniem zadania nr 3. Fakt ten zostanie wykorzystany później. • Nauczyciel prowadzi wykład według scenariusza z filmu-samouczka, poprzez zadawanie pytań różnym uczniom oraz wykorzystanie pomysłów zgłoszonych w fazie burzy mózgów lub • Nauczyciel wyświetla film samouczek zatrzymując emisję, gdy pojawiają się pytania lektora. • Uczniowie powracają do rozwiązania zadania nr 3 i sprawdzają, czy teoria zgadza się z praktyką. • W celu utrwalenia nowej wiedzy i rozumienia, uczniowie rozwiązują w parach zadania nr 2, 7, 8 (nauczyciel pełni rolę doradcy, obserwuje pracę uczniów i w razie potrzeby udziela wskazówek i odpowiedzi). 	
Faza podsumowująca:	
<ul style="list-style-type: none"> • Uczniowie odnoszą się do postawionych sobie celów lekcji, ustalają, które osiągnęli, a które wymagają jeszcze pracy, jakiej i kiedy. W razie potrzeby nauczyciel dostarcza im informację zwrotną kształtującą. 	
Praca domowa:	
Uczniowie utrwalają wiedzę i umiejętności zdobyte w czasie lekcji przez rozwiązanie w domu zadań nr: 4, 5, 6.	

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania danego multimedium:	<p>Film-samouczek może zostać wykorzystany przez nauczyciela prowadzącego zastępstwo, nie będącego fizykiem.</p> <p>Można go także użyć jako element podsumowania działu „prąd elektryczny”.</p> <p>Dzięki zastosowanym analogiom, film może być rozszerzeniem wiedzy przy omawianiu zagadnień związanych z potencjałem i pracą w polu elektrostatycznym.</p>
--	---