

Energia kinetyczna. Rozwiązywanie zadań

Wstęp do tematu: Energia kinetyczna. Rozwiązywanie zadań. Zasób zawiera: ogólny wstęp do tematu, fotografię, odwołanie do wcześniejszej wiedzy ucznia oraz cele lekcji sformułowane w języku ucznia.

Zasób zawiera: wprowadzenie do pojęcia energii kinetycznej; opis doświadczenia, którego celem jest ustalenie, od czego zależy energia kinetyczna ciała, wraz z ilustracją (instruktaż do doświadczenia); podsumowanie doświadczenia; film pt. Rozpędzanie samochodu wraz z wyprowadzeniem wzoru na energię kinetyczną; określenie energii kinetycznej wraz ze wzorem.

Zasób zawiera: sześć przykładów zadań dotyczących energii kinetycznej wraz z rozwiązaniami.

Zasób zawiera: osiem sformułowań podsumowujących temat; trzy polecenia dla ucznia (zadania obliczeniowe).

Zasób zawiera zestaw czterech zadań interaktywnych wyboru odpowiedzi. Każde zadanie zawiera pięć odpowiedzi do wyboru.

Energia kinetyczna. Rozwiązywanie zadań

Czy piłka tenisowa może mieć taką samą energię jak biegnący pies? Co ma większy wpływ na wartość energii kinetycznej: masa czy prędkość? Jaki związek ma energia kinetyczna z pracą? Jeśli chcesz poznać odpowiedzi na te pytania, czytaj dalej.



Rozpędzone ciało ma energię – możemy się o tym łatwo przekonać, gdy próbujemy złapać rzucony nam przedmiot lub odbić piłkę tenisową rakieta

Źródło: Steven Pisano, dostępny w internecie: <https://www.flickr.com/> [dostęp 20.03.2022], licencja: CC BY 2.0.

Przed przystąpieniem do zapoznania się z tematem, należy znać poniższe zagadnienia:

- energia jako wielkości fizyczna opisująca stan ciała lub układu ciał, wyrażająca jego zdolność do wykonania pracy;
- energia mechaniczna jako suma energii potencjalnej i kinetycznej;
- jednostka energii;
- definicja energii potencjalnej.

Ich opracowanie znajdziesz materiale [Energia mechaniczna i jej rodzaje](#).

Nauczysz się

- od czego i jak zależy energia kinetyczna ciała;
- obliczania energii kinetycznej ciała;
- rozwiązywania zadań rachunkowych związanych z energią kinetyczną.

W materiale [Energia mechaniczna i jej rodzaje](#) wspomnieliśmy o rozpędzonej kuli do gry w kręgle. Stwierdziliśmy wówczas, że praca włożona w rozpędzanie kuli może zostać chociaż częściowo zwrócona, gdy kula przesuwają i przewracają kręgle. Oznacza to, że kula

dzięki wykonanej nad nią pracy zyskała energię. Ponieważ związana jest ona z ruchem kuli, nazywamy ją **energią kinetyczną**.

Od czego zależy energia kinetyczna poruszającej się kuli? Zacznijmy od doświadczenia.

Doświadczenie 1

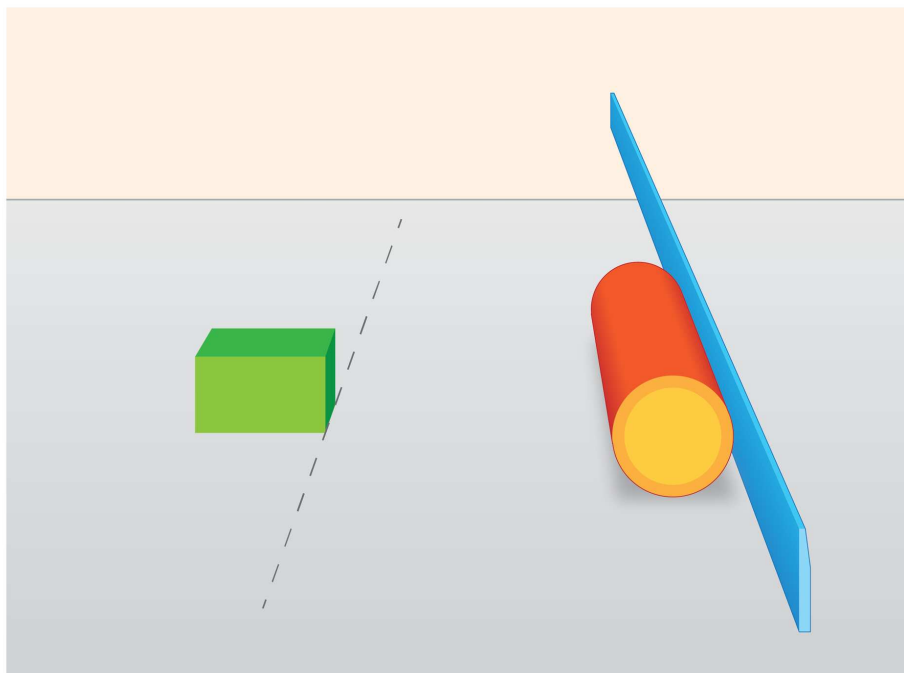
Ustalenie, od czego zależy energia kinetyczna ciała.

Co będzie potrzebne

- dwa przedmioty w kształcie walca o jednakowych średnicach i różnych masach (mogą to być np. puszki po napojach – jedna pusta, druga pełna);
- dwa jednakowe drewniane klocki lub inne niezbyt ciężkie przedmioty w kształcie prostopadłościanu (np. pudełko zapalek);
- linijka;
- kawałek kredy lub łatwo zmywalny mazak;
- ściereczka lub nawilżona chusteczka do zmywania śladów kredy lub flamastra.

Instrukcja

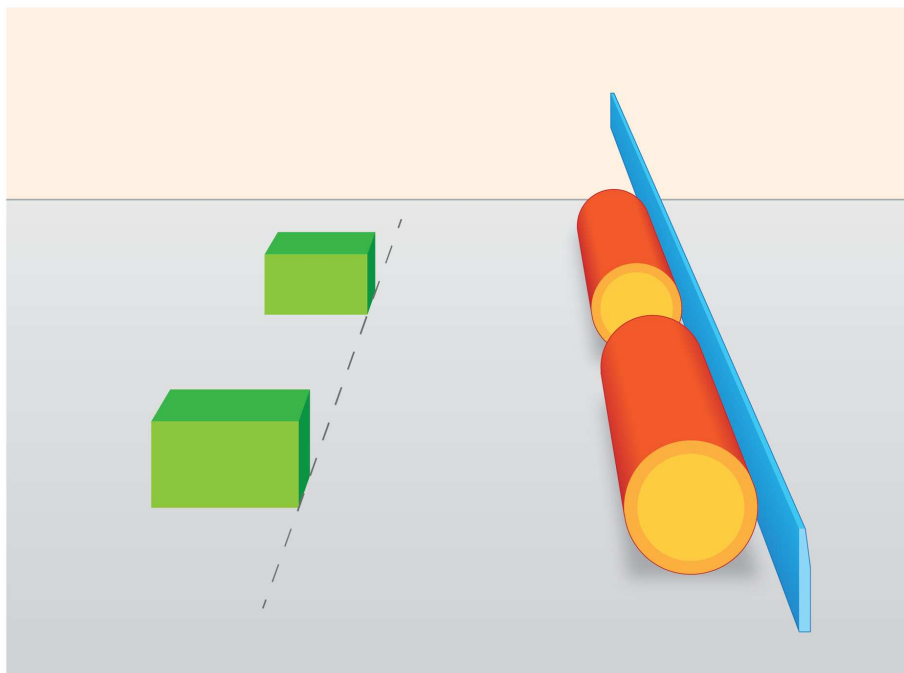
1. Połóż drewniany klocek mniej więcej na środku ławki.
2. Zaznacz kredą lub flamastrem początkowe położenie klocka.
3. Połóż jeden z walców w pobliżu krótszej krawędzi ławki i lekko popchnij go w stronę klocka.



Rozłożenie przyrządów potrzebnych do przeprowadzenia doświadczenia na ławce

Źródło: Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, licencja: CC BY 3.0.

4. Toczący się walec przesunął klocek – zaznacz miejsce, gdzie klocek się zatrzymał, i zmierz przesunięcie klocka.
5. Zanotuj wynik i zetrzyj ślady na ławce.
6. Powtórz czynności z pkt. 3–5, zwiększając wartość początkowej prędkości walca.
7. Teraz na środku ławki połóż dwa drewniane klocki, a bliżej krótszej krawędzi – dwa walce o różnych masach.
8. Zaznacz położenia początkowe pudełek. Przy ich ustawianiu ważne jest, aby odległość między walcem a klockiem była jednakowa dla obu par przyrządów.
9. Za pomocą linijki popchnij jednocześnie oba walce, tak aby uzyskały jednakową prędkość początkową.



Linijka wprawia w ruch jednocześnie oba walce

Źródło: Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, licencja: CC BY 3.0.

10. Każdy z walców przesunął „swoją klockę” – zaznacz miejsca, gdzie klocki się zatrzymały, i zmierz przesunięcia klocków.
11. Zanotuj wyniki, zetrzyj ślady na ławce.
12. Wprawianie walców w ruch tak, aby toczyły się po linii prostej, popychały klocki – a nie odbijały się od nich, oraz aby przesunięcia klocków nie były większe od długości ławki, wymaga nieco wprawy. Dlatego czynności opisane w tej instrukcji warto powtórzyć kilka razy.

Podsumowanie

1. Jeśli przesunięcia klocka zanotowane przy przepychaniu pierwszej puszeki były coraz większe, oznacza to, że praca wykonana przez walec była coraz większa. Walec wykonywał pracę kosztem swojej energii kinetycznej. Jeśli mógł wykonać większą pracę, to znaczy, że miał większą energię. Możemy zapisać wniosek, że **energia kinetyczna toczącego się walca zależy od jego prędkości, przy czym większa wartość prędkości oznacza większą energię kinetyczną.**

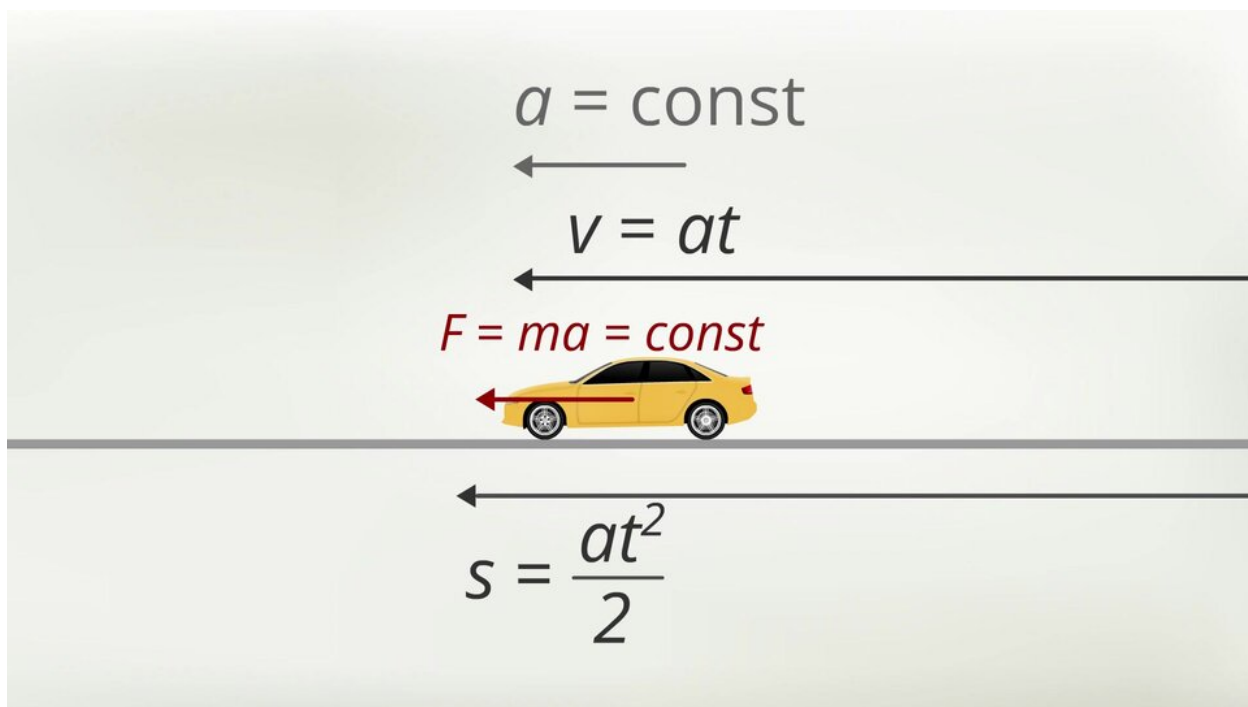
2. Jeśli walec o większej masie przesunął pudełko na większą odległość, to znaczy, że wykonał większą pracę. Podobnie jak poprzednio walce wykonywały pracę kosztem energii kinetycznej. Większa praca została wykonana przez ten walec, który miał więcej energii. Z zapisanych wyników wynika, że większą energię miał walec o większej masie. Ponieważ oba walce miały taką samą wartość prędkości, możemy zapisać wniosek, że **energia kinetyczna toczącego się walca zależy od jego masy, przy czym większa masa oznacza większą energię kinetyczną.**

Nasze doświadczenie miało charakter jakościowy, nie mierzyliśmy bowiem prędkości walców, ale wnioski z tego doświadczenia można rozszerzyć na inne ciała znajdujące się w ruchu.

Zapamiętaj!

Energia kinetyczna ciała rośnie wraz ze wzrostem masy ciała oraz ze wzrostem jego prędkości.

W celu wyprowadzenia wzoru opisującego zależność energii kinetycznej od masy i prędkości ciała przeprowadźmy doświadczenie wirtualne.



Film dostępny pod adresem </preview/resource/R1QZtrVn4NmIR>

Rozpędzanie samochodu

Źródło: Tomorrow Sp. z o.o., licencja: CC BY 3.0.

Film dotyczący fizyki rozpędzania samochodu.

Obliczmy pracę wykonaną przez siłę F przy rozpędzaniu samochodu:

$$W = F \cdot s$$

gdzie siła F , zgodnie z drugą zasadą dynamiki, jest równa $F = m \cdot a$, a drogę w ruchu jednostajnie przyspieszonym można wyrazić wzorem:

$$s = \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$$

przy czym powyższy wzór jest słuszny tylko w przypadku zerowej prędkości początkowej.

Po podstawieniu do wzoru na pracę wyrażen na siłę i drogę otrzymujemy zależność:

$$W = F \cdot s = m \cdot a \cdot \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 = \frac{1}{2} \cdot m \cdot (a \cdot t)^2 = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$$

Skorzystaliśmy tutaj z przemienności mnożenia oraz ze wzoru na prędkość w ruchu jednostajnie przyspieszonym: $v = a \cdot t$.

Zgodnie z przyjętą wcześniej definicją, praca sił zewnętrznych jest równa przyrostowi energii ciała – w tym wypadku energii kinetycznej.

Ostatecznie możemy zapisać:

$$E_{\text{kin}} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$$

energia kinetyczna

– jedna z form energii mechanicznej, którą posiadają ciała będące w ruchu. Energia kinetyczna zależy od masy ciała oraz wartości jego prędkości. Energia ta równa jest pracy, jaką trzeba wykonać, aby ciało o masie m rozpędzić do prędkości v (lub zatrzymać ciało będące w ruchu). Jednostką energii kinetycznej, tak jak wszystkich innych form energii, jest dżul.

Wartość energii kinetycznej ciała jest równa iloczynowi masy ciała i kwadratu jego prędkości podzielonemu przez dwa:

$$\text{energia kinetyczna} = \frac{1}{2} \cdot \text{masa} \cdot \text{prędkość}^2$$

$$E_{\text{kin}} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$$

* Wzór ten jest **poprawny tylko w pewnym zakresie prędkości**

Ćwiczenie 1

Które z wymienionych ciał mają energię kinetyczną? Wybierz prawidłowe odpowiedzi.

☐

woda w zbiorniku

☐

sztangista trzymający wysoko nad głową uniesiony ciężar

☐

jadący pociąg

☐

zwinięta sprężyna

☐

kolarz w trakcie jazdy

☐

napięty łuk

Przejdźmy teraz do sposobów obliczania energii kinetycznej. Oto kilka przykładów.

Przykład 1

Oblicz energię kinetyczną wózka widłowego o masie 300 kg, poruszającego się z prędkością $5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

Dane:

$$m_1 = 300 \text{ kg}$$

$$v_1 = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Szukane:

$$E_{\text{kin},1} = ?$$

Rozwiązanie:

Energię kinetyczną obliczamy korzystając z wcześniej zapisanego wzoru:

$$E_{\text{kin},1} = \frac{1}{2} \cdot m_1 \cdot v_1^2 = \frac{1}{2} \cdot 300 \text{ kg} \cdot \left(5 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 = 150 \cdot 25 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2} = 3750 \text{ J.}$$

Odpowiedź:

Energia kinetyczna wózka wynosi 3750 dżuli.

Przykład 2

Jak i ile razy zmieni się energia kinetyczna wózka opisanego w przykładzie poprzednim, gdy po załadowaniu towarami jego masa wzrośnie dwukrotnie, a prędkość pozostanie niezmienną?

Dane:

$$m_1 = 300 \text{ kg}$$

$$m_2 = 2 \cdot m_1 = 2 \cdot 300 \text{ kg} = 600 \text{ kg}$$

$$v_2 = v_1 = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Szukane:

$$\frac{E_{\text{kin},2}}{E_{\text{kin},1}} = ?$$

Rozwiązanie:**Sposób 1**

Obliczamy nową wartość energii kinetycznej wózka:

$$E_{\text{kin},2} = \frac{1}{2} \cdot m_2 \cdot v_2^2 = \frac{1}{2} \cdot 600 \text{ kg} \cdot \left(5 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 = 300 \cdot 25 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2} = 7500 \text{ J}$$

i dzielimy ją przez wcześniejszą wartość energii kinetycznej:

$$\frac{E_{\text{kin},2}}{E_{\text{kin},1}} = \frac{7500 \text{ J}}{3750 \text{ J}} = 2.$$

Odpowiedź:

Energia kinetyczna wózka wzrosła dwukrotnie.

Sposób 2

Zapisujemy wzór na energię kinetyczną wózka o dwukrotnie większej masie:

$$E_{\text{kin},2} = \frac{1}{2} \cdot m_2 \cdot v_2^2 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot m_1 \cdot v_1^2 = 2 \cdot E_{\text{kin},1}$$

(skorzystaliśmy tu z zasady przemienności mnożenia).

Odpowiedź:

Energia kinetyczna wózka załadowanego towarami jest dwa razy większa niż energia kinetyczna wózka pustego.

Zapamiętaj!

Energia kinetyczna ciała jest wprost proporcjonalna do masy ciała. To znaczy, że na przykład ciało o trzykrotnie większej masie ma trzy razy większą energię kinetyczną przy tej samej wartości prędkości.

Przykład 3

Samochód o masie 2000 kg jechał początkowo z prędkością o wartości $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, następnie przyspieszył do $20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Jak i ile razy zmieniła się energia kinetyczna samochodu?

Dane:

$$m = 2000 \text{ kg}$$

$$v_1 = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v_2 = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 2 \cdot v_1$$

Szukane:

$$\frac{E_{\text{kin},2}}{E_{\text{kin},1}} = ?$$

Rozwiązanie:**Sposób 1**

Obliczamy wartość początkowej energii kinetycznej samochodu oraz jej wartość po zwiększeniu prędkości:

$$E_{\text{kin},1} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_1^2 = \frac{1}{2} \cdot 2000 \text{ kg} \cdot \left(10 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 = 1000 \cdot 100 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2} = 100 \text{ kJ},$$

$$E_{\text{kin},2} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_2^2 = \frac{1}{2} \cdot 2000 \text{ kg} \cdot \left(20 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 = 1000 \cdot 400 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2} = 400 \text{ kJ},$$

a następnie dzielimy te wartości przez siebie:

$$\frac{E_{\text{kin},2}}{E_{\text{kin},1}} = \frac{400 \text{ kJ}}{100 \text{ kJ}} = 4.$$

Odpowiedź:

Gdy samochód zwiększył swą prędkość dwukrotnie, jego energia kinetyczna wzrosła czterokrotnie.

Sposób 2

Obliczamy iloraz energii kinetycznych po przyspieszeniu i przed przyspieszeniem:

$$\frac{E_{\text{kin},2}}{E_{\text{kin},1}} = \frac{\frac{1}{2} \cdot m \cdot v_2^2}{\frac{1}{2} \cdot m \cdot v_1^2} = \frac{(2 \cdot v_1)^2}{v_1^2} = \frac{4 \cdot v_1^2}{v_1^2} = 4.$$

Odpowiedź:

Po dwukrotnym wzroście prędkości energia kinetyczna samochodu wzrosła czterokrotnie.

Zapamiętaj!

Energia kinetyczna ciała jest proporcjonalna do kwadratu prędkości, co oznacza, że na przykład trzykrotny wzrost prędkości danego ciała (o stałej masie) powoduje aż dziewięciokrotny wzrost jego energii kinetycznej.

Przykład 4

Cząsteczki tlenu i wodoru mają takie same energie kinetyczne. Masa cząsteczki tlenu jest 16 razy większa od masy cząsteczki wodoru. Która z tych cząsteczek porusza się szybciej i ile razy?

Rozwiązanie:

$$m_{\text{tlenu}} = 16 \cdot m_{\text{wodoru}},$$

$$E_{\text{kin,tlenu}} = E_{\text{kin,wodoru}}.$$

Taka sama wartość energii kinetycznej nie oznacza takiej samej prędkości, bo energia kinetyczna zależy też od masy. Skoro masa cząsteczki tlenu jest większa, to tę samą wartość energii kinetycznej cząsteczka ta osiągnie przy mniejszej prędkości. Policzmy:

$$E_{\text{kin,tlenu}} = E_{\text{kin,wodoru}},$$

$$\frac{1}{2} \cdot m_{\text{tlenu}} \cdot v_{\text{tlenu}}^2 = \frac{1}{2} \cdot m_{\text{wodoru}} \cdot v_{\text{wodoru}}^2,$$

$$16 \cdot m_{\text{wodoru}} \cdot v_{\text{tlenu}}^2 = m_{\text{wodoru}} \cdot v_{\text{wodoru}}^2,$$

$$16 \cdot v_{\text{tlenu}}^2 = v_{\text{wodoru}}^2,$$

$$4 \cdot v_{\text{tlenu}} = v_{\text{wodoru}}.$$

Odpowiedź:

Większą prędkość ma cząsteczka wodoru. Prędkość ta jest 4 razy większa od prędkości cząsteczki tlenu.

Zapamiętaj!

Ciała o różnych masach mogą mieć takie same energie kinetyczne, jeśli mają różne prędkości. Ciało o masie mniejszej osiągnie tę samą energię kinetyczną co ciało masywniejsze, jeśli jego prędkość będzie większa. Przy czym prędkość silniej wpływa na wartość energii kinetycznej i już 10 razy większa prędkość wystarczy, aby uzyskać taką energię, jaką ma ciało o masie 100 razy większej, bez zmiany wartości prędkości.

Ciekawostka

Najszybszymi psami są psy rasy Greyhound, które osiągają maksymalną prędkość około $72 \frac{\text{km}}{\text{h}}$. Dorosły pies tej rasy nie powinien ważyć więcej niż 40 kg.

Rekord szybkości piłki tenisowej należy do australijskiego tenisisty Sama Grotha i wynosi on około $263 \frac{\text{km}}{\text{h}}$. Najcięższe piłki tenisowe ważą około 59,4 g.

Ćwiczenie 2

Co ma większą energię kinetyczną, najszybciej odbita piłka tenisowa czy najszybciej biegnący pies? Rozwiązanie i odpowiedź zapisz w polu poniżej.

Przykład 5

Marek i Krzysiek siedzieli w autokarze, którym z całą klasą wyjeżdżali na wycieczkę. Piotrek – ich kolega – stał na parkingu i patrzył z zazdrością na odjeżdżających. Na najbliższej lekcji fizyki nauczyciel polecił Markowi i Piotrkowi, aby obliczyli energię kinetyczną Krzyśka podczas jazdy autobusu.

Marek stwierdził, że skoro Krzysiek siedzi obok niego, to jego prędkość jest równa zero, a więc również energia kinetyczna kolegi ma wartość zero, i taką odpowiedź wysłał nauczycielowi.

Piotrek zaś policzył: połowa masy Krzyśka to 25 kg, szybkość Krzyśka jest taka jak całego autokaru, czyli około 10 metrów na sekundę. 10 do kwadratu wynosi 100. Wynik: energia

kinetyczna Krzyśka to 2500 J i takiej udzielił odpowiedzi.

Który z chłopców podał prawidłowy wynik zadania?

Rozwiązanie:

Obaj udzielili poprawnej odpowiedzi. Każdy z nich liczył energię kinetyczną względem siebie (a więc w układach odniesienia związanych z obserwatorem), a ponieważ prędkość ciała (w tym wypadku Krzyśka) zależy od układu odniesienia, to tak samo jest w przypadku wartości energii kinetycznej.

Zapamiętaj!

Wartość energii kinetycznej zależy od układu odniesienia, ponieważ prędkość ciała zależy od układu odniesienia.

Przykład 6

Pocisk o masie 5 g przed uderzeniem w drewnianą belkę poruszał się z prędkością o wartości $500 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Po uderzeniu w belkę zagłębił się w drewno na głębokość 20 cm.

1. Oblicz energię kinetyczną pocisku przed uderzeniem w przeszkodę.
2. Oblicz pracę, jaką wykonała siła oporu podczas ruchu pocisku w drewnie.
3. Oblicz średnią wartość siły oporu (czyli zakładamy, że ta wartość jest stała).

Dane:

$$m = 5 \text{ g} = 0,005 \text{ kg}$$

$$v = 500 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$s = 20 \text{ cm} = 0,2 \text{ m}$$

Rozwiązanie:

$$1. E_{\text{kin}} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 = \frac{1}{2} \cdot 0,005 \text{ kg} \cdot \left(500 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 = 0,0025 \cdot 250000 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2} = 625 \text{ J.}$$

2. Praca wykonana przez siły oporu ma wartość równą zmianie energii kinetycznej pocisku, czyli: $W_{\text{oporu}} = 625 \text{ J}$.

3. Korzystamy ze wzoru na pracę:

$$W_{\text{oporu}} = F_{\text{oporu}} \cdot s,$$

$$F_{\text{oporu}} = \frac{W_{\text{oporu}}}{s} = \frac{625 \text{ J}}{0,2 \text{ m}} = 3125 \text{ N.}$$

Odpowiedź:

Energia kinetyczna pocisku wynosiła 625 J. Siła oporu zmniejszyła ją do zera, wykonując pracę o takiej właśnie wartości. Aby zatrzymać ten pocisk na drodze 20 cm, siła ta musiała mieć średnią wartość 3125 N.

Podsumowanie

- Energia kinetyczna to jedna z form energii mechanicznej. Mają ją ciała będące w ruchu i zależy ona od masy danego ciała oraz wartości jego prędkości.
- Energia kinetyczna ciała równa jest pracy, jaką trzeba wykonać, aby ciało o masie m rozpędzić do prędkości v (lub zatrzymać ciało będące w ruchu).
- Jednostką energii kinetycznej, tak jak wszystkich innych form energii, jest dżul J.
- Wartość energii kinetycznej ciała równa jest połowie iloczynu masy ciała i kwadratu wartości jego prędkości: energia kinetyczna = $\frac{1}{2} \cdot \text{masa} \cdot \text{prędkość}^2$

$$E_{\text{kin}} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$$
- Energia kinetyczna ciała jest wprost proporcjonalna do masy ciała. To oznacza, że na przykład ciało o dwukrotnie większej masie ma dwa razy większą energię kinetyczną przy tej samej wartości prędkości.
- Energia kinetyczna ciała jest proporcjonalna do kwadratu prędkości. To oznacza, że na przykład trzykrotny wzrost wartości prędkości danego ciała powoduje aż dziewięciokrotny wzrost jego energii kinetycznej.
- Wartość energii kinetycznej zależy od układu odniesienia, ponieważ prędkość ciała zależy od układu odniesienia.
- Ciała o różnych masach mogą mieć takie same energie kinetyczne, jeśli mają różne prędkości. Ciało o masie na przykład 100 razy mniejszej będzie miało tę samą energię kinetyczną co ciało masywniejsze, jeśli jego prędkość będzie 10 razy większa.

Ćwiczenie 3

Samochód o masie 1200 kg jedzie z prędkością o wartości $30 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, a następnie hamuje do $20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Oblicz początkową i końcową energię kinetyczną oraz zmianę tej energii.

Uzupełnij luki w odpowiedzi, wpisując odpowiednie liczby.

Odpowiedź: Początkowa energia kinetyczna wynosi $E_{\text{kpocz.}} =$ J, końcowa energia kinetyczna wynosi $E_{\text{kkon.}} =$ J, natomiast zmiana tej energii jest równa $\Delta E_k =$ J.

Wskazówka

Zmianę danej wielkości fizycznej obliczamy odejmując od końcowej wartości tej wielkości, jej wartość początkową.

Ćwiczenie 4

Dwie piłeczki mają taką samą energię kinetyczną. Pierwsza piłeczka ma masę $m_1 = 9$ g i porusza się z prędkością $v_1 = 36 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Oblicz prędkość drugiej piłeczki, która ma masę $m_2 = 1$ g. Zaznacz poprawną odpowiedź.

☐ $v = 124 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

☐ $v = 324 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

☐ $v = 198 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

☐ $v = 108 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

Ćwiczenie 5

Samochód o masie 1700 kg jechał z prędkością $36 \frac{\text{km}}{\text{h}}$, a po włączeniu hamulców zatrzymał się, przejechawszy jeszcze drogę 10 m.

Oceń, czy poniższe zdania są prawdziwe czy fałszywe. Zaznacz wszystkie zdania prawdziwe.

☐

Energia kinetyczna samochodu przed włączeniem hamulców wynosiła $E = 72500 \text{ J}$.

☐

Wartość średniej siły, jaką wykonano podczas zatrzymywania samochodu wynosiła $F = 6750 \text{ N}$.

☐

Gdyby prędkość początkowa hamującego samochodu była dwa razy większa, to przejechałby drogę $s = 52 \text{ m}$ (zakładając, że siła hamowania była taka sama w obu przypadkach).

☐

Energia kinetyczna samochodu przed włączeniem hamulców wynosiła $E = 85000 \text{ J}$.

☐

Gdyby prędkość początkowa hamującego samochodu była dwa razy większa, to przejechałby drogę $s = 48 \text{ m}$ (zakładając, że siła hamowania była taka sama w obu przypadkach).

☐

Wartość średniej siły, jaką wykonano podczas zatrzymywania samochodu wynosiła $F = 5800 \text{ N}$.

☐

Wartość średniej siły, jaką wykonano podczas zatrzymywania samochodu wynosiła $F = 8500 \text{ N}$.

☐

Energia kinetyczna samochodu przed włączeniem hamulców wynosiła $E = 78000 \text{ J}$.

☐

Gdyby prędkość początkowa hamującego samochodu była dwa razy większa, to przejechałby drogę $s = 40 \text{ m}$ (zakładając, że siła hamowania była taka sama w obu przypadkach).

Zadania podsumowujące lekcję

Ćwiczenie 6



Dokończ zdanie, wybierając poprawną odpowiedź.

Energia kinetyczna ciała o masie 1 kg, poruszającego się z prędkością $1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, wynosi

☐ 2 J.

☐ 2 N.

☐ 0,5 J.

☐ 1 J.

☐ 0,5 N.

Ćwiczenie 7



Energia kinetyczna ciężarówki o masie 10 ton przy prędkości $20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ wynosi 2 MJ. Oblicz wartość energii kinetycznej tej ciężarówki, jeśli po załadunku jej masa wzrośnie do 20 ton, a prędkość się nie zmieni. Wskaż prawidłową odpowiedź.

☐ 4000 J

☐ 40 MJ

☐ 4000000 J

☐ 8 MJ

☐ 8 kJ

Ćwiczenie 8



Jak i ile razy zmieni się energia kinetyczna piłki, jeśli jej prędkość wzrośnie dwukrotnie?
Zaznacz poprawną odpowiedź.

☐ Nie można tego obliczyć – brak danych.

☐ Nie zmieni się.

☐ Zmaleje dwukrotnie.

☐ Wzrośnie dwukrotnie.

☐ Wzrośnie czterokrotnie.

Ćwiczenie 9



Rozpędzenie roweru na poziomym torze do prędkości $5 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ wymagało od kolarza wykonania pracy 100 J. Ile pracy musiałby wykonać ten rowerzysta, aby ten sam rower, w tych samych warunkach, rozpędzić do prędkości $10 \frac{\text{km}}{\text{h}}$? Zaznacz poprawną odpowiedź.

☐ Nie można obliczyć, ponieważ nie znamy masy rowerzysty i roweru.

☐ 400 J

☐ 50 J

☐ 200 J

☐ 400 N