

28.13 Słowa „kinetyczny” i „kino” pochodzą od tego samego greckiego wyrazu. Dowiedz się, jak brzmi ten wyraz i co oznacza.

28.14 Wyjaśnij historyjkę.



Rys. 28.2

28.15 Samochód o masie 1600 kg hamuje od prędkości $90 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ z przyspieszeniem $-5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$. Oblicz drogę hamowania.

Wskazówka. Oblicz najpierw energię kinetyczną samochodu i wartość siły hamującej.

28.16 Ze strzelby o masie 5 kg wyrzuciono z prędkością $300 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ pocisk o masie 5 g.

- a) Oblicz, korzystając z zasady zachowania pędu, jaka była prędkość odrzutu strzelby.
- b) Oblicz energię kinetyczną strzelby i pocisku po strzale.
- c) Które z tych ciał ma większą energię kinetyczną? Ile razy większą?
- d) Znajdź wśród danych dwie wielkości, których iloraz równy jest ilorazowi energii kinetycznej strzelby i pocisku.
- e) Uogólnij obserwację z punktu d) na dowolną masę strzelby i pocisku. Uzasadnij swoją hipotezę, wykonując obliczenia na symbolach literowych.

29. Przemiany energii mechanicznej

PODSTAWA PROGRAMOWA

- 2.1. [Uczeń] wykorzystuje pojęcie energii mechanicznej i wymienia różne jej formy.
- 2.4. [Uczeń] posługuje się pojęciem energii mechanicznej jako sumy energii kinetycznej i potencjalnej.
- 2.5. [Uczeń] stosuje zasadę zachowania energii mechanicznej.

Spotkania z fizyką: II 8.5
To jest fizyka: II 5

29.1 Jak zmienia się energia kinetyczna, potencjalna i całkowita energia mechaniczna piłki zrzuconej z pewnej wysokości? Zaznacz odpowiedni kwadrat.

Energia kinetyczna ROŚNIE MALEJE JEST STAŁA

Energia potencjalna ROŚNIE MALEJE JEST STAŁA

Energia mechaniczna ROŚNIE MALEJE JEST STAŁA

29.9 Pływak o masie 60 kg płynie strzałką z prędkością 1,2 m/s. Jaka drogę pokona z rozpędu (nie wydając energii na napędzanie ciała), jeśli średnia siła oporów ruchu wynosi 20 N?

29.10 Najwyższa fontanna w Europie znajduje się w Genewie. Oblicz, na jaką maksymalną wysokość może wznieść się słup wody, jeśli wiadomo, że prędkość wystrzeliwanych cząsteczek wody dochodzi do 200 km/h.

29.11 Narciarz zjeżdża z góry o wysokości 2000 m n.p.m. do punktu u jej podnóża, położonego na wysokości 1500 m n.p.m.

a) Z jaką prędkością zakończyłby jazdę, gdyby nie było oporów ruchu? Podaj odpowiedź w kilometrach na godzinę.

b) Załóżmy, że z powodu oporów ruchu na dole przed hamowaniem narciarz porusza się z prędkością 50 km/h. Jaka część jego energii potencjalnej zamieniła się w energię kinetyczną? Odpowiedź podaj w procentach.

Informacja do zadań 29.12–29.13

W skoku na bungee można wyróżnić kolejne etapy:

- (1) skakający spada swobodnie, rozpędzając się,
 - (2) skakający porusza się jeszcze w dół, ale coraz wolniej, coraz bardziej napinając linę,
 - (3) linę kurczy się, pociągając skakającego w górę (coraz szybciej),
 - (4) linę jest swobodna, ale skakający z rozpędu leci jeszcze w górę (coraz wolniej).
- Gdyby nie opory ruchu, etap (4) kończyłby się wznieśnięciem na początkową wysokość.

29.12 W opisie skoku na bungee można rozważyć trzy formy energii: kinetyczną, potencjalną ciężkości i potencjalną sprężystości. Jakie przemiany tych form energii zachodzą w poszczególnych etapach ruchu? Zaznacz w tabeli właściwe odpowiedzi:

↑ (energia rośnie), ↓ (maleje), = (jest stała), wpisując znak × do odpowiednich kwadratów

Etap ruchu	Kinetyczna			Energia potencjalna ciężkości			Energia potencjalna sprężystości		
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1	<input type="checkbox"/>	↑	<input type="checkbox"/>	↓	<input type="checkbox"/>	=	↑	<input type="checkbox"/>	↓
2	<input type="checkbox"/>	↑	<input type="checkbox"/>	↓	<input type="checkbox"/>	=	↑	<input type="checkbox"/>	↓
3	<input type="checkbox"/>	↑	<input type="checkbox"/>	↓	<input type="checkbox"/>	=	↑	<input type="checkbox"/>	↓
4	<input type="checkbox"/>	↑	<input type="checkbox"/>	↓	<input type="checkbox"/>	=	↑	<input type="checkbox"/>	↓

29.13 Sporządź szkic wykresu przedstawiającego zmiany form energii, o których mówimy w poprzednim zadaniu, podczas skoku.

29.2 Czy większą energię ma jastrząb o masie 1 kg wiszący nieruchomo na wysokości 100 m nad powierzchnią ziemi, czy pies o masie 20 kg biegnący z prędkością 10 km/h?

29.3 Na ostatnim piętrze budynku, na wysokości 30 m, leżały cegły o masie 4 kg każda. Pierwszą cegłę zrzucono, a drugą znieiono po schodach i ostrożnie położono obok pierwszej. Jaka była energia kinetyczna obu cegieł w chwili zetknięcia się z ziemią? Co się stało z energią kinetyczną pierwszej cegły? Co się stało z energią potencjalną drugiej cegły?

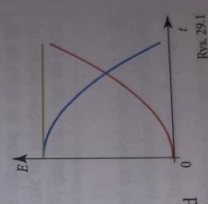
29.4 Spadochroniarz spada ze stałą prędkością. Jak zmienia się jego energia kinetyczna, a jak – potencjalna? Jak to pogodzić z zasadą zachowania energii?

29.5 Ciąło o masie 3 kg spada swobodnie z wysokości 100 m.

- a) Jaka energię kinetyczną będzie miało po 3 s ruchu?
A. 45 J B. 135 J C. 1,35 kJ D. 2,7 kJ
- b) A jaką na wysokości 20 m nad ziemią?
A. 240 J B. 600 J C. 2,4 kJ D. 3000 J

29.6 Na rysunku 29.1 przedstawiono, jak zmieniają się energia potencjalna, energia kinetyczna oraz energia mechaniczna spadającego kamienia. Niestety, wykresy nie zostały podpisane. Wskaż, jakimi kolorami oznaczono wyżej wymienione poszczególne formy energii. Odpowiedzi zaznacz w odpowiednich rubrykach tabeli znakiem ×.

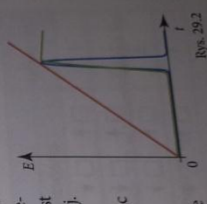
Energia	Wykres		
	zielony	niebieski	czerwony
potencjalna			
kinetyczna			
mechaniczna			



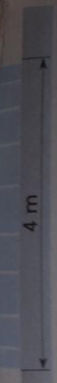
29.7 W poprzednim zadaniu wykresy kończą się jeszcze przed upadkiem kamienia na ziemię. Gdy kamień uderza w ziemię, jego energia kinetyczna w bardzo krótkim czasie zamienia się w ciepło. Który z wykresów na rysunku 29.2 przedstawia przyrost energii wewnętrznej w zależności od czasu? Odpowiedź uzasadnij.

29.8 Piłkę o masie 500 g kopnięto pionowo w górę, nadając jej prędkość 20 m/s.

- a) Jaka była energia kinetyczna piłki tuż po kopnięciu?
- b) Jaka energię potencjalną uzyskała piłka w najwyższym punkcie swojego toru?
- c) Na jakiej znajdzie się wówczas wysokości?



... widać
 100 kg ma szczyt igloo.
 20 kg wykonana Eskimos wciąga-
 piacę blok lodu? Jaki przyrost
 jętem potencjalnej ciężkości
 energii ten blok lodu?
 wysoka pomijamy.



Rys. 8.12

... 8.58. Dwa ciała mają jednakowe energie kinetyczne. Ciało I
 o masie 3 kg porusza się z prędkością 2 m/s. Ciało II ma prędkość 3
 razy większą niż ciało I. Masa II ciała wynosi:
 A) 1 kg, B) 1,5 kg, C) 1,5 kg, D) 6 kg.

... 8.59. Aby samochód uzyskał prędkość 10 m/s silnik musiał wy-
 konać pracę równą 20 kJ. Do uzyskania prędkości 20 m/s, przy
 tych samych oporach ruchu, silnik będzie musiał wykonać pracę
 równą:
 A) 40 kJ, B) 80 kJ, C) 100 kJ, D) 160 kJ.

... 8.60. Toczaca się kula o masie 0,2 kg uderzyła w drewniany
 klocek i przesunęła go po poziomym stole na odległość 0,3 m. Siły
 tarcia klocka i kuli o stół oraz kuli o klocek wynoszą razem 3 N.
 Jaka była prędkość kuli w chwili uderzenia o klocek?

... 8.61. Pocisk o masie 6 g, przed uderzeniem w ziemny nasyp
 na strzelnicy, poruszał się z prędkością 500 m/s i zagłębił się w na-
 sypie na głębokość 0,5 m. Jaka była średnia siła oporu gruntu dla
 pocisku? Ile wynosił czas zagłębiania się pocisku w nasyp?

... 8.62. Spoczywające ciało o masie m wprawiono w ruch ze sta-
 łym przyspieszeniem a w czasie t . Energię kinetyczną, jaką uzy-
 ska ciało po tym czasie, wyraża wzór:

- A) $E_k = \frac{1}{2} ma^2t$,
- B) $E_k = \frac{1}{2} ma^2t^2$,
- C) $E_k = \frac{1}{2} ma^2t$,
- D) $E_k = \frac{1}{2} ma^2t^2$.

Energia potencjalna układu kulek:

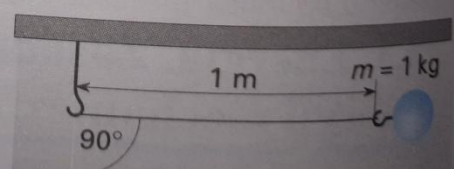
- A) zwiększyła się,
- B) zmniejszyła się,
- C) nie zmieniła się.

8.53. Ile wynosiła średnia wartość siły uderzenia młotka w gwóźdź, jeżeli wykonana praca miała wartość 100 J, a gwóźdź został wbity na głębokość 5 cm? Z jakiej wysokości musiałby spadać swobodnie ten młotek, aby wbić gwóźdź na tę głębokość, jeżeli masa młotka wynosiła 0,2 kg?

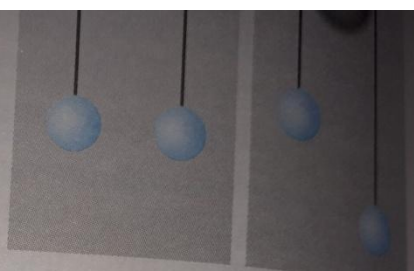
8.54. Ciało o masie m_1 znajduje się na wysokości h_1 , zaś ciało o masie m_2 znajduje się na wysokości h_2 . Aby energie potencjalne ciężkości były jednakowe, musi być spełniony warunek:

- A) $\frac{h_1}{m_1} = \frac{h_2}{m_2}$,
- B) $\frac{h_1}{h_2} = \frac{m_2}{m_1}$,
- C) $\frac{h_1}{h_2} = \frac{m_1}{m_2}$.

8.55. Kulkę o masie 1 kg, zawieszoną na nici o długości 1 m, odchyłono o kąt 90° i swobodnie puszczono (rys. 8.11). Po wykonaniu 50 wahań wskutek



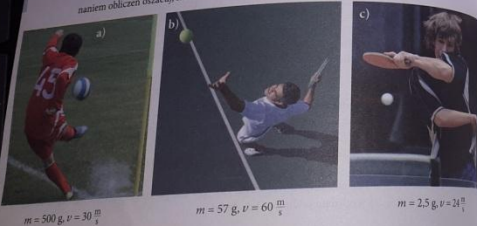
Rys. 8.10



28. Energia kinetyczna

PODSTAWA PROGRAMOWA
 2.1. Ilkonalny wykorzystanie pojęcie energii mechanicznej
 2.2. Wyrażenie energii w formie

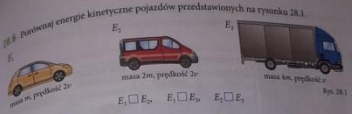
- 28.1. Złoty o masie 3 kg ucieka ze stałą prędkością $20 \frac{m}{s}$. Jaką ma energię kinetyczną?
 A. 30 J B. 60 J C. 600 J D. 1200 J
- 28.2. Samochód jadący z prędkością $30 \frac{km}{h}$ miał energię kinetyczną 40 kJ. Ile wynoślałaby jego energia kinetyczna, gdyby zwiększył swoją prędkość do $60 \frac{km}{h}$?
 A. 10 kJ B. 20 kJ C. 80 kJ D. 160 kJ
- 28.3. Dwa samochody poruszają się z jednakową prędkością. Jeden z nich, o masie 900 kg, ma energię kinetyczną 40 kJ. Jaką energię kinetyczną ma drugi, o masie 1800 kg?
 A. 10 kJ B. 20 kJ C. 80 kJ D. 160 kJ
- 28.4. Oblicz energię kinetyczną:
 a) autobusu o masie 12 t jadącego z prędkością $90 \frac{km}{h}$
 b) roweru z rowerzystą, o łącznej masie 80 kg, jadącego z prędkością $18 \frac{km}{h}$
 c) małego samolotu o masie 600 kg lecącego z prędkością $180 \frac{km}{h}$.
- 28.5. Oblicz energię kinetyczną każdej z piłek przedstawionych na zdjęciach. Przed wykonaniem obliczeń oszacuj, która z nich ma energię największą, a która najmniejszą.



$m = 500 \text{ g}, v = 30 \frac{m}{s}$

$m = 57 \text{ g}, v = 60 \frac{m}{s}$

$m = 2,5 \text{ g}, v = 24 \frac{m}{s}$



masa 2m, prędkość 2v masa 6m, prędkość 2v

28.6. Porównaj energię kinetyczną pojazdów przedstawionych na rysunku 28.1.
 $E_1 \square E_2$, $E_1 \square E_3$, $E_2 \square E_3$

28.7. Przecytny umieszczony w ramce fragment ustawy o broni i amunicji (Dz.U. 1999 Nr 53, poz. 549). Jeśli wiatrówka nie jest bronią pneumatyczną w sensie tej ustawy, to nie jest wymagane zezwolenie na jej posiadanie (trzeba jednak być pełnoletnim, aby ją kupić). Jeśli jest wymagane zezwolenie, to wiatrówkę wystrzelującą pocisk o masie m z prędkością v. Zamarcz odpowiedź, wpisując znak > do odpowiedniego kwadratu.



Art. 8.
 W rozumieniu ustawy bronią pneumatyczną jest niebezpieczna dla życia lub zdrowia urządzenie, które w wyniku działania sprężonego gazu jest zdolne do wyrzucenia pocisku z lufy lub otworu, w którym znajduje się pocisk, a energia kinetyczna pocisku opuszczającego lufę lub otwór ją zastępujący przekracza 17 J.

- a) $m = 3 \text{ g}, v = 100 \frac{m}{s}$ POTRZEBNE NIEPOTRZEBNE
 b) $m = 1 \text{ g}, v = 200 \frac{m}{s}$ POTRZEBNE NIEPOTRZEBNE

28.8. Adam rozpedził wózek o masie 40 kg, pchając go siłą 20 N na drodze 5 m. Jaką energię kinetyczną uzyskał wózek?
 A. 0,5 J B. 100 J C. 200 J D. 800 J

28.9. Masa samochodu wynosi 1200 kg. Jaką energię uzyska ten samochód po 10 s ruchu, jeśli rusza z przyspieszeniem $2 \frac{m}{s^2}$?

28.10. Ciało poruszające się ze stałą prędkością $10 \frac{m}{s}$ ma energię kinetyczną 0,5 kJ. Jaka jest masa tego ciała?

28.11. Energia kinetyczna pewnego samochodu wynosi 200 kJ. Działająca na niego siła tarcia (razem z oporem powietrza) wynosi 500 N. Jaką drogę przejedzie ten samochód po płaskiej szosie, gdy wyłączymy jego silnik?

28.12. Drzwi od windy nie mogą się zamykać zbyt szybko, aby nie wyrzucić szkody pasażerom wsiadającym lub wysiadającym w ostatniej chwili. Zgodnie z przepisami maksymalna energia kinetyczna zamykających się drzwi może wynosić 10 J. Oblicz, z jaką maksymalną prędkością mogą się przesuwać drzwi o masie 20 kg.



Handwritten notes and calculations at the bottom of the page, including 'm = 14,3', 'm = 20', and 'v = 10'.