

FIZYKA

FIZYKA W SZKOLE ŚREDNIEJ

Mechanika

Materia i ciepło

FIZYKA W SZKOLE ŚREDNIEJ

K. HORODECKI A. LUDWIKOWSKI

TESTY Z FIZYKI

Mechanika
Materia i ciepło



GDAŃSKIE WYDAWNICTWO
OŚWIATOWE

Redakcja: *Elżbieta Bagińska-Stawiarz*

Projekt okładki: *Agnieszka Żelewska*

Fotografia na okładce: *Agencja East News sp. z o.o.*

Rysunki: *Katarzyna Micun*

Skład (T_EX): *Ryszard Kubiak*

ISBN 83-85694-45-5

© Copyright by Gdańskie Wydawnictwo Oświatowe,
Gdańsk 1997

Gdańsk 1999. Wydanie drugie poprawione
Druk i oprawa: Stella Maris w Gdańsku

Wszystkie książki Wydawnictwa są dostępne w sprzedaży wysyłkowej.
Zamówienia prosimy nadsyłać pod adresem:

Gdańskie Wydawnictwo Oświatowe
80-876 Gdańsk 52, skrytka pocztowa 59
<http://www.gwo.com.pl>
e-mail: gwo@gwo.com.pl
tel./fax: (58) 302 62 12, 302 59 16

Ruch jednostajnie zmienny prostoliniowy

Ruch, którego torem jest linia prosta, a wartość, kierunek i zwrot przyspieszenia są stałe.

Przyspieszenie

$$a = \frac{v_k - v_0}{t}$$

a — przyspieszenie
 v_k — prędkość końcowa
 v_0 — prędkość początkowa
 t — czas

Jednostką przyspieszenia jest m/s^2 .

Jeżeli przyspieszenie jest stałe i dodatnie, mówimy o ruchu jednostajnie przyspieszonym, jeżeli zaś stałe i ujemne — o ruchu jednostajnie opóźnionym.

Przyspieszenie chwilowe

Przyspieszenie, z jakim porusza się ciało w danym momencie.

Przyspieszenie średnie

Stosunek przyrostu prędkości do czasu, w jakim ten przyrost nastąpił.

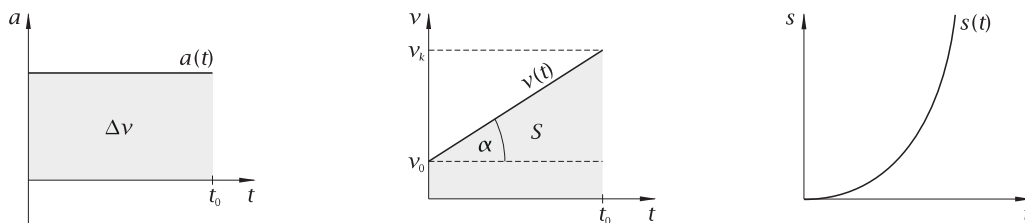
W ruchu jednostajnie zmiennym prostoliniowym przyspieszenie średnie jest równe przyspieszeniu chwilowemu.

Droga

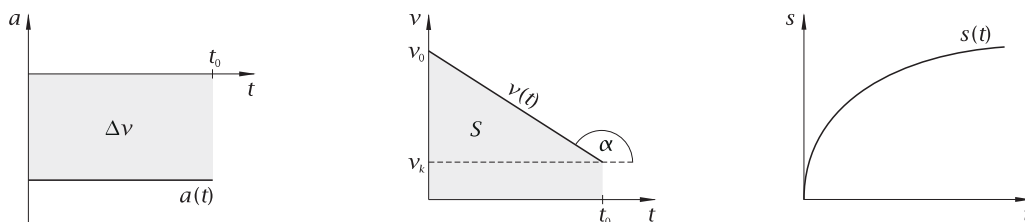
$$s = v_0 t + \frac{at^2}{2}$$

s — droga
 v_0 — prędkość początkowa
 t — czas
 a — przyspieszenie

Wykresy przyspieszenia $a(t)$, prędkości $v(t)$ i drogi $s(t)$ w funkcji czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym prostoliniowym



Wykresy przyspieszenia $a(t)$, prędkości $v(t)$ i drogi $s(t)$ w funkcji czasu w ruchu jednostajnie opóźnionym prostoliniowym



Pole Δv zacieniowanej figury jest miarą zmiany prędkości do chwili t_0 .

Pole S zacieniowanej figury jest miarą drogi przebytej do chwili t_0 . Tangens kąta α jest równy przyspieszeniu, z jakim porusza się ciało.

Ruch niejednostajnie zmienny prostoliniowy

Ruch, którego torem jest linia prosta, wartość przyspieszenia jest zmienna, a kierunek i zwrot przyspieszenia są stałe.

Rzuty

Spadek swobodny

$$t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

$$v = gt$$

t — czas spadania
 h — wysokość
 g — przyspieszenie grawitacyjne
 v — prędkość końcowa

Rzut pionowy do góry

$$h = \frac{v_0^2}{2g}$$

$$t = \frac{v_0}{g}$$

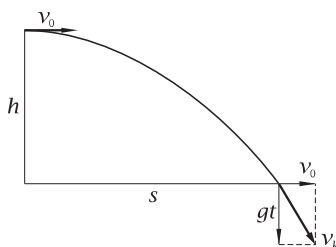
h — wysokość maksymalnego wzniesienia
 v_0 — prędkość początkowa
 g — przyspieszenie grawitacyjne
 t — czas wznoszenia

Rzut poziomy

$$t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

$$s = v_0 \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

t — czas lotu
 h — wysokość
 g — przyspieszenie grawitacyjne
 s — zasięg
 v_0 — prędkość początkowa
 v_k — prędkość końcowa



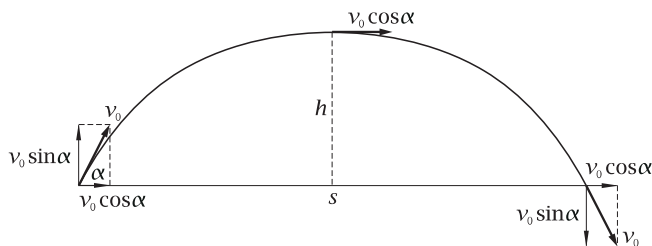
Rzut ukośny

$$t = \frac{2v_0 \sin \alpha}{g}$$

$$h = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$$

$$s = \frac{2v_0^2 \sin \alpha \cos \alpha}{g}$$

t — czas lotu
 v_0 — prędkość początkowa
 α — kąt, jaki tworzy wektor v_0 z poziomem
 g — przyspieszenie grawitacyjne
 h — wysokość maksymalnego wzniesienia
 s — zasięg



Ruch jednostajny po okręgu

Przyspieszenie dośrodkowe

$$a = \frac{v^2}{R}$$

a — przyspieszenie dośrodkowe
 v — prędkość liniowa
 R — promień okręgu

Jednostką przyspieszenia dośrodkowego jest m/s^2 .

- W ruchu jednostajnie przyspieszonym prostoliniowym:
 - droga rośnie proporcjonalnie do czasu,
 - jednostajnie wzrasta przyspieszenie,
 - prędkość rośnie proporcjonalnie do czasu,
 - prędkość jest stała,
 - żadna z powyższych odpowiedzi nie jest poprawna.
- Jeżeli pociąg jadący z prędkością 90 km/h zatrzymał się po czasie 12,5 s hamowania, to jego średnie przyspieszenie wynosiło:
 - 1 m/s²
 - 4 m/s²
 - 1 m/s²
 - 2 m/s²
 - 4 m/s²
- Po zapaleniu się zielonego światła samochód ruszył ruchem jednostajnie przyspieszonym z przyspieszeniem 4 m/s². W czasie 4 s osiągnie prędkość:
 - 4 m/s
 - 8 m/s
 - 16 m/s
 - 32 m/s
 - 64 m/s
- ... i przebędzie drogę:
 - 8 m
 - 16 m
 - 32 m
 - 64 m
 - 128 m
- ... a jego prędkość średnia wyniesie:
 - 2 m/s
 - 4 m/s
 - 6 m/s
 - 8 m/s
 - 10 m/s
- Pole pod wykresem przyspieszenia w funkcji czasu jest miarą:
 - przebytej drogi
 - zmiany przyspieszenia
 - średniej prędkości
 - zmiany prędkości
 - prędkości chwilowej

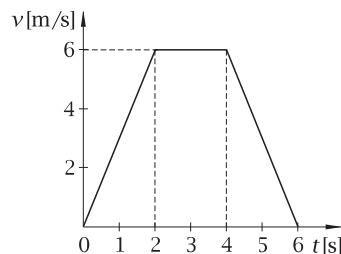
Uwaga! Rysunek dotyczy zadań 7-9; przedstawia zmiany prędkości poruszającego się człowieka w funkcji czasu.

- Przyspieszenia, z jakimi się poruszał w pierwszej, trzeciej i piątej sekundzie, wynosiły odpowiednio (w m/s²):

- 3, 0, 3
- 6, 6, 6
- 6, 0, 6
- 3, 0, -3
- 6, 0, -6

- W czasie czterech początkowych sekund człowiek przebył drogę:

- 6 m
- 12 m
- 18 m
- 24 m
- 36 m

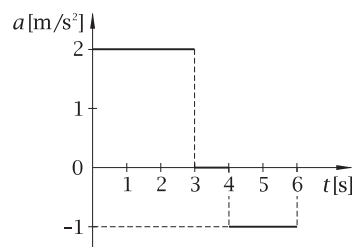


- Średnia prędkość, z jaką poruszał się w czasie 6 sekund, wyniosła:

- 4 m/s
- 5 m/s
- 6 m/s
- 7 m/s
- 8 m/s

- Rysunek przedstawia wykres przyspieszenia ciała w funkcji czasu. Jeżeli prędkość początkowa ciała była równa 0 m/s, to prędkość po czasie 6 s wynosiła:

- 2 m/s
- 4 m/s
- 6 m/s
- 8 m/s
- 10 m/s



11. Rzut pionowy w dół jest ruchem:

- A. jednostajnym prostoliniowym
- B. jednostajnie opóźnionym prostoliniowym
- C. jednostajnie przyspieszonym prostoliniowym
- D. niejednostajnie przyspieszonym prostoliniowym, ponieważ $v_0 \neq 0$
- E. niejednostajnie opóźnionym

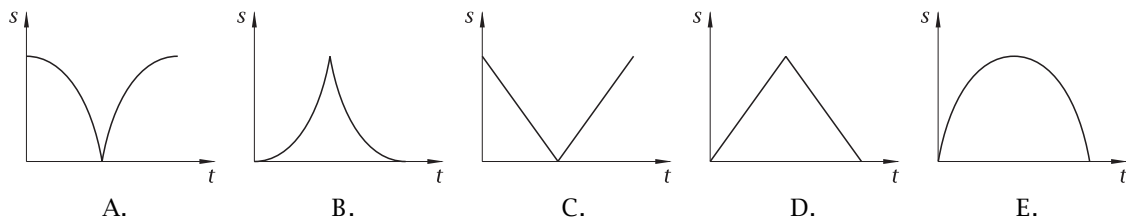
12. Przyspieszenie grawitacyjne na powierzchni Księżyca wynosi około $1,6 \text{ m/s}^2$. Kamień upuszczony z wysokości 80 cm uderzy o powierzchnię Księżyca po czasie:

- A. 1 s B. 2 s C. 3 s D. 4 s E. 5 s

13. O ile wzrasta w ciągu każdej sekundy prędkość spadochroniarza spadającego swobodnie z zamkniętym spadochronem?

- A. 0 m/s B. 1 m/s C. 5 m/s D. 10 m/s E. 20 m/s

14. Wskaż wykres zależności położenia ciała rzuconego pionowo do góry od czasu.



15. Aby śnieżka doleciała do 8 piętra (tj. na wysokość około 20 m), trzeba ją wyrzucić pionowo do góry z prędkością nie mniejszą niż:

- A. 20 m/s B. 10 m/s C. 15 m/s D. 25 m/s E. 30 m/s

16. Jeżeli rzucimy do góry monetę, to czas jej wznoszenia się na maksymalną wysokość t_1 i całkowity czas lotu t_2 spełniają warunek:

- A. $t_1 = t_2$ B. $t_1 = 2t_2$ C. $2t_1 = t_2$ D. $t_1 = 4t_2$ E. $4t_1 = t_2$

17. Pocisk wystrzelony poziomo z prędkością v_0 z wysokości h nad powierzchnią Ziemi doleciał na odległość s . Która z poniższych możliwości mogła zajść dla kolejnego odpalonego pocisku, jeżeli jego zasięg był 4 razy mniejszy?

- A. 4 razy zmalała prędkość v_0 lub 16 razy zmalała wysokość h ,
- B. 4 razy zmalała prędkość v_0 lub 4 razy zmalała wysokość h ,
- C. 16 razy zmalała prędkość v_0 lub 4 razy zmalała wysokość h ,
- D. 2 razy zmalała prędkość v_0 i 2 razy zmalała wysokość h ,
- E. 4 razy zmalała prędkość v_0 i 2 razy zmalała wysokość h .

18. Jeżeli woda wypływająca z otworu znajdującego się na wysokości 20 cm w pionowej ścianie akwarium spada na poziomy blat stołu, na którym stoi akwarium, w odległości 10 cm od jego ścianki, to wypływa ona z prędkością:

- A. 2 m/s B. 50 cm/s C. 10 cm/s D. 20 cm/s E. 2 cm/s

19. Jaki może być minimalny promień zakrętu, aby przyspieszenie dośrodkowe samochodu jadącego z prędkością 72 km/h nie przekroczyło wartości 10 m/s^2 ?

- A. 40 m B. 60 m C. 30 m D. 90 m E. 180 m

20. Przyspieszenie dośrodkowe Ziemi w ruchu wokół Słońca (prędkość Ziemi $\approx 30 \text{ km/s}$, odległość Ziemi od Słońca $\approx 150 \text{ mln km}$) jest w porównaniu z przyspieszeniem ziemskim około:

- A. 1 666 razy większe C. 1 666 razy mniejsze E. 16 razy mniejsze
- B. 166 razy większe D. 166 razy mniejsze

Składanie sił

W przypadku, gdy na ciało działa kilka sił, należy obliczyć ich wypadkową, dodając do siebie (wektorowo) wszystkie siły składowe.

I zasada dynamiki

Jeżeli suma sił zewnętrznych działających na ciało jest równa zero, to wektor prędkości tego ciała się nie zmienia (ciało nie porusza się lub porusza się ruchem jednostajnym prostoliniowym).

II zasada dynamiki

Jeżeli na ciało działa stała siła, to porusza się ono ruchem jednostajnie zmiennym, przy czym przyspieszenie ciała jest wprost proporcjonalne do wypadkowej siły działającej na ciało i odwrotnie proporcjonalne do jego masy.

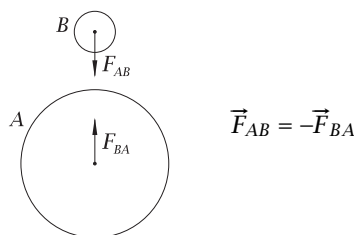
$$a = \frac{F}{m}$$

a — przyspieszenie
 F — siła wypadkowa
 m — masa ciała
 $N = \text{kg} \cdot \text{m/s}^2$

Jednostką siły jest N (niuton).

III zasada dynamiki

Jeżeli dwa ciała oddziałują na siebie, to siły, z jakimi działają, są równe co do wartości, mają ten sam kierunek i przeciwne zwroty. (Każda akcja co do wartości jest równa reakcji.)



Pęd ciała

$$p = mv$$

p — pęd
 m — masa ciała
 v — prędkość ciała

Jednostką pędu jest $\text{kg} \cdot \text{m/s}$.

Pęd jest wektorem o kierunku i zwrocie zgodnym z kierunkiem i zwrotem wektora prędkości.

Popęd (impuls) siły

$$P = Ft$$

P — popęd siły
 F — siła
 t — czas

Jednostką popędu siły jest $\text{N} \cdot \text{s}$.

$$\Delta p = Ft$$

Δp — zmiana pędu
 F — siła
 t — czas

Zmiana pędu ciała jest równa popędowi wypadkowej siły działającej na to ciało.

Zasada zachowania pędu

Jeżeli na układ ciał nie działają siły zewnętrzne lub działające siły równoważą się, to całkowity pęd układu pozostaje stały.

Ciężar ciała

$$Q = mg$$

Q — ciężar ciała
 m — masa ciała
 g — przyspieszenie grawitacyjne

Jednostką ciężaru jest N.

Ciężar ciała zależy od wartości przyspieszenia grawitacyjnego (masa ciała jest stała).

Ruch jednostajny po okręgu

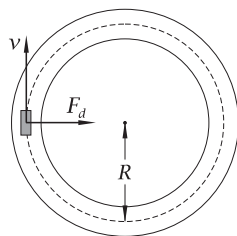
Siła dośrodkowa

Siła powodująca ruch po okręgu, równa iloczynowi masy i przyspieszenia dośrodkowego poruszającego się ciała.

$$F_d = ma = \frac{mv^2}{R}$$

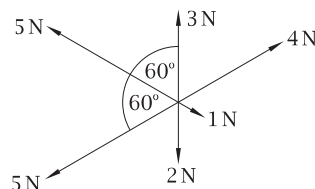
F_d — siła dośrodkowa
 m — masa ciała
 a — przyspieszenie dośrodkowe
 v — prędkość liniowa
 R — promień okręgu

Jednostką siły dośrodkowej jest N.



1. Wypadkowa sił pokazanych na rysunku wynosi:

- A. 1 N
- B. 2 N
- C. 3 N
- D. 4 N
- E. 5 N



2. Dwie osoby ciągną wózek, z siłą 100 N każda, za pomocą dwóch przymocowanych do niego linek. Przy jakim kącie pomiędzy linkami wózek będzie się poruszał z największym przyspieszeniem?

- A. 0°
- B. 30°
- C. 45°
- D. 60°
- E. 90°

3. Jeżeli wypadkowa sił działających na ciało jest stale równa zero, to może ono zmienić:

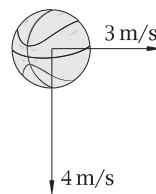
- A. kierunek prędkości
- B. prędkość średnią
- C. wartość prędkości
- D. zwrot prędkości
- E. żadna z powyższych odpowiedzi nie jest poprawna

4. Podczas prób przeprowadzonych w 1985 r. tenisista Boris Becker zaserwował piłkę tenisową o masie 57 g z rekordową prędkością równą niemal 270 km/h. Oznacza to, że nadał jej pęd (w $\text{kg}\cdot\text{m/s}$) o wartości około:

- A. 0,43
- B. 4,3
- C. 43
- D. 430
- E. 4 300

5. Oblicz pęd piłki koszykowej o masie 0,6 kg, jeżeli kozłujący ją w czasie biegu zawodnik nadaje jej prędkość 3 m/s w poziomie i 4 m/s w pionie.

- A. $1,8 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$
- B. $2,4 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$
- C. $3 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$
- D. $4,2 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$
- E. $30 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$



6. Worek o masie 50 kg spadł na poruszający się wózek o masie 100 kg. Prędkość wózka:

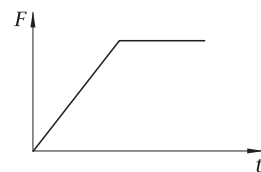
- A. zmalała 1,5 raza,
- B. wzrosła 1,5 raza,
- C. zmalała 2 razy,
- D. wzrosła 2 razy,
- E. nie zmieniła się.

7. Piłeczka tenisowa o masie 60 g uderzyła z prędkością 20 m/s w nieruchomą piłkę do koszykówki o masie 0,6 kg. W rezultacie piłeczka odbiła się z powrotem z prędkością 10 m/s, a duża piłka potoczyła się w kierunku pierwotnego ruchu piłeczki z prędkością:

- A. 2 m/s
- B. 3 m/s
- C. 4 m/s
- D. 5 m/s
- E. 6 m/s

8. Jeżeli wypadkowa siła działająca na ciężarówkę (w kierunku jej ruchu) zmieniała się w czasie, jak pokazano na rysunku, to ruch ciężarówki był:

- A. najpierw jednostajnie przyspieszony, potem jednostajny,
- B. najpierw niejednostajnie przyspieszony, potem jednostajny,
- C. najpierw niejednostajnie, potem jednostajnie przyspieszony,
- D. najpierw jednostajnie przyspieszony, potem opóźniony,
- E. najpierw jednostajnie opóźniony, potem jednostajny.



9. Jeden z robotników jest w stanie pchać taczkę o masie 72 kg z przyspieszeniem 1 m/s^2 , drugi natomiast nadaje taczce o masie 60 kg przyspieszenie $1,2 \text{ m/s}^2$. Jeżeli siły, z jakimi działają robotnicy, oznaczmy odpowiednio przez F_1 i F_2 , to:

- A. $F_1 = 4F_2$
- B. $F_1 = 2F_2$
- C. $F_1 = F_2$
- D. $2F_1 = F_2$
- E. $4F_1 = F_2$

10. Gdyby na statku kosmicznym, w stanie nieważkości, jeden kosmonauta strzelił do drugiego z pistoletu, to:
- postrzelonemu nic by się nie stało, bo w tym stanie pocisk nic nie waży,
 - efekt byłby praktycznie taki sam jak na Ziemi,
 - pocisk pozostałby na miejscu, a strzelający kosmonauta poleciałby do tyłu,
 - pocisk odrzuciłby trafionego kosmonautę, nie wbijając się w niego,
 - żadna z powyższych odpowiedzi nie jest poprawna.
11. Której z wag można używać w stanie nieważkości?
- sprężynowej
 - szalkowej
 - szalkowej, ale z innymi niż na Ziemi odważnikami
 - żadnej z wymienionych
 - wszystkich wymienionych
12. Ciężar ciała, którego prędkość zmieniła się o 2 000 cm/s pod wpływem impulsu siły o wartości 100 N·s, wynosi:
- 100 N
 - 50 N
 - 0,5 N
 - 5 N
 - 10 N
13. Jednostką popędu jest:
- m/s
 - N/s
 - kg·m/s
 - kg·m/s²
 - kg·m/s³
14. Samochód o masie 1 t, rozpędzony do prędkości 54 km/h, zatrzyma się po przebyciu odległości 150 m od momentu wyłączenia silnika. Oznacza to, że średnia wartość sił oporu w tym ruchu wynosi:
- 750 N
 - 1 000 N
 - 1 250 N
 - 1 500 N
 - 1 750 N
15. Jeden z dwóch identycznych magnesów o masie 0,5 kg położono na stole, a drugi zawieszono na nici nad pierwszym. Jeżeli magnesy przyciągają się z siłą 2 N, to naprężenie nici wynosi:
- 2 N
 - 7 N
 - 3 N
 - 5 N
 - 2,5 N
- Uwaga!** Poniższy tekst dotyczy zadań 16 i 17.
Winda i jej przeciwwaga mają równe masy, po 200 kg każda. Jeżeli do windy wsiądzie człowiek o masie 100 kg, a uszkodzony mechanizm napędu pozwoli na swobodny ruch liny, to...
16. ...winda zacznie spadać z przyspieszeniem:
- 0 m/s²
 - 1 m/s²
 - 2 m/s²
 - 5 m/s²
 - 10 m/s²
17. ...naciąg liny wyniesie:
- 2 000 N
 - 2 400 N
 - 2 500 N
 - 2 800 N
 - 3 000 N
18. Jak zmieni się prędkość kątowna ciała, jeżeli ośmiokrotny wzrost siły dośrodkowej spowodował dwukrotne zmniejszenie promienia krzywizny jego toru?
- zmaleje 4 razy,
 - wzrośnie 4 razy,
 - zmaleje 2 razy,
 - wzrośnie 2 razy,
 - nie zmieni się.
19. Na końcu sznurka o długości 2 m przywiązany jest kamień o masie 1 kg. Jeżeli sznurek wytrzyma obciążenie siłą 200 N, to po wprowadzeniu kamienia w ruch obrotowy w płaszczyźnie poziomej (trzymamy za drugi koniec sznurka) zerwie się on, gdy prędkość kamienia przekroczy:
- 10 m/s
 - 15 m/s
 - 20 m/s
 - 25 m/s
 - 30 m/s
20. Satelita stacjonarny (czyli taki, który wisi stale nad tym samym punktem na Ziemi) znajduje się na orbicie o promieniu R . Jeżeli przez T oznaczmy okres obrotu Ziemi wokół własnej osi, to siła, z jaką Ziemia przyciąga satelitę o masie m , wynosi:
- $\frac{8\pi^2 Rm}{T^2}$
 - $\frac{8\pi^2 Rm}{T^2}$
 - $\frac{4\pi^2 Rm}{T^2}$
 - $\frac{4\pi^2 Rm}{T^2}$
 - $\frac{4\pi^2 Rm}{T}$

TABELE POPRAWNYCH ODPOWIEDZI

1 RUCH JEDNOSTAJNY					
	A	B	C	D	E
1	C	B	D	E	B
2	B	B	D	A	D
3	C	D	D	B	C
4	A	B	B	B	E
5	B	D	D	B	A
6	D	E	E	C	D
7	C	A	D	D	A
8	C	C	A	E	C
9	B	A	D	D	D
10	D	C	C	D	A
11	E	A	E	D	B
12	A	C	E	C	C
13	E	C	E	A	A
14	A	A	D	C	D
15	B	C	B	B	D
16	E	B	E	E	B
17	A	D	E	B	E
18	A	D	D	B	C
19	C	E	C	E	B
20	C	A	C	B	B

2 RUCH ZMIENNY					
	A	B	C	D	E
1	C	B	C	D	D
2	D	B	D	E	B
3	C	A	B	D	C
4	C	C	B	A	A
5	D	D	C	A	C
6	D	D	B	C	D
7	E	A	C	D	A
8	C	B	A	C	B
9	A	A	E	C	C
10	B	E	D	B	E
11	C	D	C	A	D
12	A	C	E	D	B
13	D	D	B	A	B
14	E	C	C	A	D
15	A	C	C	C	C
16	C	D	E	B	B
17	A	B	D	B	D
18	B	E	A	E	D
19	A	A	D	D	C
20	C	E	A	B	E

3 DYNAMIKA					
	A	B	C	D	E
1	A	C	A	E	D
2	A	A	D	A	A
3	E	B	D	E	E
4	A	C	E	B	A
5	C	B	D	C	A
6	C	C	E	A	C
7	A	A	A	B	B
8	C	D	D	C	A
9	D	E	A	C	B
10	D	B	C	B	A
11	D	E	A	D	D
12	B	A	D	B	C
13	C	C	E	C	B
14	E	E	B	A	D
15	C	C	B	B	E
16	B	E	D	C	B
17	E	C	D	B	D
18	B	C	E	B	C
19	D	E	C	C	B
20	A	B	E	C	A

4 DYNAMIKA					
	A	B	C	D	E
1	E	D	D	D	B
2	D	A	D	C	E
3	D	B	C	B	B
4	B	A	A	E	E
5	C	E	D	D	C
6	A	A	D	E	C
7	D	D	E	A	D
8	C	C	A	D	A
9	D	C	A	D	A
10	B	C	E	B	B
11	A	A	A	A	B
12	C	A	B	D	B
13	C	A	E	C	D
14	A	A	E	A	B
15	C	D	E	A	E
16	A	D	D	A	E
17	B	E	B	D	A
18	B	D	D	C	D
19	C	A	C	C	A
20	D	A	C	A	D

5 PRACA, MOC, ENERGIA					
	A	B	C	D	E
1	C	E	E	E	E
2	D	E	A	C	B
3	A	A	E	E	A
4	A	C	D	B	C
5	A	B	D	A	B
6	D	E	A	C	E
7	C	A	A	B	D
8	D	B	A	C	C
9	A	B	E	A	C
10	C	B	D	C	D
11	B	E	B	A	E
12	E	C	C	C	B
13	D	C	E	D	C
14	B	A	A	C	C
15	E	C	A	E	A
16	B	D	B	B	C
17	E	A	C	C	A
18	C	D	E	B	D
19	B	B	E	B	E
20	C	A	E	B	E

TABELE POPRAWNYCH ODPOWIEDZI

6	BRYŁA SZTYWNA				
	A	B	C	D	E
1	E	D	D	C	D
2	C	A	D	E	B
3	B	C	E	A	C
4	A	E	C	A	D
5	A	C	E	C	B
6	D	A	E	B	B
7	B	A	A	D	C
8	C	D	A	E	A
9	B	E	D	B	A
10	E	E	E	C	C
11	A	B	D	C	B
12	C	D	C	C	E
13	E	C	A	D	E
14	B	A	A	B	D
15	E	C	A	A	E
16	B	E	C	B	E
17	B	A	A	A	D
18	A	E	D	B	E
19	D	B	D	B	D
20	E	D	D	E	A

7	CIECZE I CIAŁA STAŁE				
	A	B	C	D	E
1	E	C	C	B	C
2	D	B	E	E	A
3	D	B	D	D	D
4	B	A	E	A	E
5	C	D	E	C	B
6	A	D	A	E	B
7	E	E	C	C	B
8	D	B	C	E	D
9	D	E	E	C	B
10	C	A	E	B	A
11	E	C	E	D	E
12	A	D	E	D	D
13	B	D	A	D	C
14	A	C	B	C	A
15	B	E	A	E	E
16	A	D	E	E	C
17	C	E	B	E	E
18	D	C	B	B	C
19	A	A	E	B	C
20	C	B	D	E	E

8	PRZEMIANY GAZOWE				
	A	B	C	D	E
1	B	B	D	A	C
2	A	D	E	E	B
3	C	A	C	E	A
4	B	A	D	C	D
5	B	D	D	D	D
6	E	C	C	E	B
7	D	E	E	E	D
8	B	D	D	C	E
9	B	A	D	A	C
10	B	A	C	B	B
11	B	E	A	A	D
12	A	D	C	A	E
13	E	D	C	E	C
14	A	E	D	C	E
15	A	A	A	A	E
16	C	C	A	C	C
17	A	B	E	B	B
18	C	C	A	D	C
19	C	E	A	D	C
20	A	C	D	B	D

9	ZASADY TERMODYNAMIKI				
	A	B	C	D	E
1	D	B	A	D	D
2	C	E	E	A	A
3	D	C	A	A	A
4	A	D	A	D	E
5	A	B	E	C	B
6	C	A	C	D	D
7	B	D	B	A	D
8	E	B	A	E	D
9	B	B	C	C	E
10	E	C	C	C	D
11	A	A	D	B	B
12	C	B	A	D	C
13	B	E	D	B	A
14	C	D	C	D	A
15	B	D	A	A	C
16	C	D	D	E	D
17	E	C	E	E	E
18	D	D	C	A	A
19	A	D	A	E	B
20	E	E	C	B	C

10	ZMIANY STANU SKUPIENIA				
	A	B	C	D	E
1	D	C	B	C	B
2	E	A	C	C	C
3	C	C	E	D	E
4	C	E	B	A	B
5	B	D	D	B	B
6	B	E	C	C	D
7	B	E	C	B	D
8	C	A	B	D	C
9	A	A	A	B	D
10	B	C	E	D	D
11	B	B	A	B	C
12	B	E	C	C	E
13	E	B	A	D	E
14	A	E	D	E	E
15	D	A	A	B	D
16	A	D	E	B	B
17	E	D	A	A	B
18	E	D	E	B	B
19	A	E	D	D	E
20	E	D	D	A	C

ISBN 83-85694-45-5



9 788385 694458 >

W książce zebrano tysiąc zadań testowych z fizyki, obejmujących cały materiał pierwszej klasy szkoły średniej. Książka może być przydatna zarówno dla uczniów klas pierwszych, jak i kandydatów na studia, zwłaszcza medyczne. Pytania ułożono tematycznie w trzydzieści rozdziałach. Każdy rozdział zawiera