SPRAWDZIAN · FIZYKA

# Sprawdzian z dynamiki **Grupa A**

Fizyka: zasady dynamiki Newtona, pęd, praca i energia

Imię i nazwisko: _____

Klasa: _____

Data: _____

Punkty: _____ / 27

10 zadań, 27 pkt. Czytaj uważnie polecenia. W zadaniach otwartych zapisz obliczenia.

**Zadanie 1.** (0–1 pkt)

Klocek o masie $m = 3\ \mathrm{kg}$ leży na równi pochyłej o kącie $\alpha = 37^\circ$. Współczynnik tarcia statycznego $\mu_s = 0{,}8$. Maksymalna siła tarcia statycznego działająca na klocek wynosi (przyjmij $g = 10\ \mathrm{m/s^2}$, $\cos 37^\circ = 0{,}8$):

(A) $24\ \mathrm{N}$
(B) $19{,}2\ \mathrm{N}$
(C) $14{,}4\ \mathrm{N}$
(D) $18\ \mathrm{N}$

*Zaznacz jedną poprawną odpowiedź.*

**Zadanie 2.** (0–1 pkt)

Na sprężynę o stałej sprężystości $k = 500\ \mathrm{N/m}$ zawieszono ciało. Sprężyna wydłużyła się o $\Delta x = 4\ \mathrm{cm}$. Masa zawieszonego ciała wynosi ($g = 10\ \mathrm{m/s^2}$):

(A) $0{,}5$ kg
(B) 1 kg
(C) 2 kg
(D) $0{,}2$ kg

*Zaznacz jedną poprawną odpowiedź.*

**Zadanie 3.** (0–4 pkt)

Oceń prawdziwość podanych stwierdzeń dotyczących zasad dynamiki Newtona:

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1. | Siły akcji i reakcji opisane III zasadą dynamiki działają na to samo ciało, dlatego się równoważą. | **P** | **F** |
| 2. | Jeśli siła wypadkowa działająca na ciało jest równa zeru, ciało porusza się ruchem jednostajnie przyspieszonym prostoliniowym. | **P** | **F** |
| 3. | Masa ciała jest miarą jego bezwładności. | **P** | **F** |
| 4. | Siła i przyspieszenie ciała mają zawsze przeciwne zwroty. | **P** | **F** |

*Przy każdym zdaniu zakreśl P (prawda) albo F (fałsz).*

**Zadanie 4.** (0–4 pkt)

Oceń prawdziwość stwierdzeń dotyczących ruchu po okręgu:

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1. | W ruchu jednostajnym po okręgu energia kinetyczna ciała pozostaje stała. | **P** | **F** |
| 2. | Przyspieszenie dośrodkowe jest tym większe, im mniejszy jest promień okręgu przy tej samej prędkości liniowej. | **P** | **F** |
| 3. | W ruchu jednostajnym po okręgu wartość prędkości liniowej ciała jest stała, ale wektor prędkości stale zmienia kierunek. | **P** | **F** |
| 4. | Siła dośrodkowa jest zawsze skierowana do środka okręgu, prostopadle do prędkości. | **P** | **F** |

*Przy każdym zdaniu zakreśl P (prawda) albo F (fałsz).*

**Zadanie 5.** (0–4 pkt)

Dopasuj rodzaj siły do przykładu jej występowania.

| | | |
|---|---|---|
| 1. Siła grawitacji | … | A. Przyciąganie jabłka spadającego z drzewa do Ziemi |
| 2. Siła tarcia | … | B. Siła działająca w rozciągniętej gumce recepturki |
| 3. Siła sprężystości | … | C. Siła, jaką stół działa na leżącą na nim książkę, prostopadle do powierzchni |
| 4. Siła normalna (reakcji podłoża) | … | D. Opór ruchowi sań ślizgających się po śniegu |

*Przy każdym numerze wpisz literę pasującego elementu.*

**Zadanie 6.** (0–4 pkt)

Dopasuj sytuację fizyczną do siły, która pełni rolę siły dośrodkowej.

| | | |
|---|---|---|
| 1. Elektron w atomie (model Bohra) | … | A. Siła elektrostatyczna (Coulomba) |
| 2. Satelita na orbicie | … | B. Tarcie statyczne |
| 3. Samochód na zakręcie (pozioma droga) | … | C. Składowa siły naciągu i ciężkości |
| 4. Kamień na sznurku (wirowanie w pionie) | … | D. Siła grawitacji |

*Przy każdym numerze wpisz literę pasującego elementu.*

**Zadanie 7.** (0–2 pkt)

Samochód o masie 1200 kg porusza się ze stałą prędkością 20 m/s. Następnie hamuje ze stałym opóźnieniem i zatrzymuje się po przebyciu drogi 100 m. Oblicz: a) wartość opóźnienia hamowania, b) wartość siły hamowania.

**Zadanie 8.** (0–2 pkt)

Człowiek o masie $m = 70\ \mathrm{kg}$ stoi na wadze w windzie. Winda rusza w górę z przyspieszeniem $a = 2\ \mathrm{m/s^2}$. Oblicz wskazanie wagi i wyjaśnij, dlaczego różni się od $mg$. ($g = 10\ \mathrm{m/s^2}$)

**Zadanie 9.** (0–2 pkt)

Korek o masie $m = 0{,}10\ \mathrm{kg}$ i gęstości $\rho_k = 500\ \mathrm{kg/m^3}$ unosi się na wodzie ($\rho_w = 1000\ \mathrm{kg/m^3}$, $g = 10\ \mathrm{m/s^2}$). (a) Jaka część korka wystaje ponad powierzchnię wody? (b) Jaką siłą trzeba nacisnąć, aby całkowicie zanurzyć korek?

**Zadanie 10.** (0–3 pkt)

Kula o masie $m_1 = 0{,}5\ \mathrm{kg}$ poruszająca się z prędkością $v_1 = 6\ \mathrm{m/s}$ zderza się centralnie i sprężyście z nieruchomą kulą o masie $m_2 = 1{,}5\ \mathrm{kg}$.

*Oblicz prędkości obu kul bezpośrednio po zderzeniu sprężystym.*

Rozwiąż ten sprawdzian online, z wyjaśnieniem każdej odpowiedzi: matury-online.pl/sprawdzian/fizyka/dynamika

SPRAWDZIAN · FIZYKA

# Sprawdzian z dynamiki **Grupa B**

Fizyka: zasady dynamiki Newtona, pęd, praca i energia

Imię i nazwisko: _____

Klasa: _____

Data: _____

Punkty: _____ / 27

10 zadań, 27 pkt. Czytaj uważnie polecenia. W zadaniach otwartych zapisz obliczenia.

**Zadanie 1.** (0–1 pkt)

Winda o masie $m = 600\ \mathrm{kg}$ rusza z miejsca ruchem jednostajnie przyspieszonym, jadąc w dół, z przyspieszeniem $a = 2\ \mathrm{m/s^2}$ ($g = 10\ \mathrm{m/s^2}$). Jaka jest wtedy siła naciągu liny windy?

(A) $4800\ \mathrm{N}$
(B) $6000\ \mathrm{N}$
(C) $7200\ \mathrm{N}$
(D) $5400\ \mathrm{N}$

*Zaznacz jedną poprawną odpowiedź.*

**Zadanie 2.** (0–1 pkt)

Kulka toczy się bez poślizgu po poziomej powierzchni. Które stwierdzenia są prawdziwe?

[A] Prędkość liniowa środka masy wynosi $v = \omega r$, gdzie $\omega$ to prędkość kątowa.
[B] Prędkość najwyższego punktu kulki względem podłoża jest równa prędkości $v$ środka masy.
[C] Kulka ma zarówno energię kinetyczną postępową, jak i obrotową.
[D] Cała energia kinetyczna kulki jest energią postępową (translacyjną).
[E] Punkt styku kulki z podłożem ma w danej chwili prędkość zerową.

*Zaznacz wszystkie poprawne odpowiedzi.*

**Zadanie 3.** (0–4 pkt)

Oceń prawdziwość stwierdzeń:

| | | |
|---|---|---|
| 1. Jeśli na ciało nie działa siła wypadkowa, to ciało musi spoczywać. | **P** | **F** |
| 2. W zderzeniu niesprężystym pęd całkowity układu izolowanego jest zachowany. | **P** | **F** |
| 3. Ciało o masie 2 kg poruszające się z prędkością 1 m/s ma większy pęd niż ciało o masie 1 kg poruszające się z prędkością 5 m/s. | **P** | **F** |
| 4. Praca tarcia kinetycznego hamującego ciało ślizgające się po podłodze jest dodatnia. | **P** | **F** |

*Przy każdym zdaniu zakreśl P (prawda) albo F (fałsz).*

**Zadanie 4.** (0–4 pkt)

Oceń prawdziwość stwierdzeń dotyczących mechaniki bryły sztywnej:

| | | |
|---|---|---|
| 1. Łyżwiarka rozkładając ręce na boki zwiększa prędkość kątową obrotu. | **P** | **F** |
| 2. Energia kinetyczna walca toczącego się bez poślizgu jest równa $\frac{1}{2}mv^2$. | **P** | **F** |
| 3. Moment pędu jest zachowany, gdy wypadkowy moment sił zewnętrznych jest równy zero. | **P** | **F** |
| 4. Moment bezwładności jednorodnego walca względem osi symetrii wynosi $I = \frac{1}{2}mR^2$. | **P** | **F** |

*Przy każdym zdaniu zakreśl P (prawda) albo F (fałsz).*

**Zadanie 5.** (0–4 pkt)

Dopasuj rodzaj siły do jej charakterystyki.

| | | |
|---|---|---|
| 1. Siła sprężystości sprężyny | … | A. skierowana przeciwnie do ruchu, proporcjonalna do siły normalnej |
| 2. Siła grawitacyjna | … | B. rośnie ze wzrostem prędkości ciała w ośrodku |
| 3. Siła tarcia kinetycznego | … | C. odwrotnie proporcjonalna do kwadratu odległości |
| 4. Opór powietrza | … | D. proporcjonalna do odkształcenia, opisywana prawem Hooke'a |

*Przy każdym numerze wpisz literę pasującego elementu.*

**Zadanie 6.** (0–4 pkt)

Dopasuj zasadę dynamiki do jej sformułowania.

| | | |
|---|---|---|
| 1. II zasada | … | A. $\vec{F} = m\vec{a}$ |
| 2. Zasada superpozycji sił | … | B. Siła wypadkowa = suma wektorowa wszystkich sił |
| 3. III zasada (akcja-reakcja) | … | C. Ciało pozostaje w ruchu (lub spoczynku) jeśli siła wypadkowa = 0 |
| 4. I zasada (zasada bezwładności) | … | D. Siły wzajemnego oddziaływania dwóch ciał mają tę samą wartość i przeciwne zwroty |

*Przy każdym numerze wpisz literę pasującego elementu.*

**Zadanie 7.** (0–2 pkt)

Samolot wykonuje pętlę w płaszczyźnie pionowej z prędkością $v = 200\ \mathrm{m/s}$ i promieniem $R = 2000\ \mathrm{m}$. Oblicz: (a) przyspieszenie dośrodkowe pilota; (b) siłę reakcji fotela (pozorny ciężar) na pilota o masie $m = 80\ \mathrm{kg}$ w najniższym punkcie pętli. $g = 10\ \mathrm{m/s^2}$.

**Zadanie 8.** (0–2 pkt)

Kula o masie $m = 0{,}20\ \mathrm{kg}$ uderza w ścianę z prędkością $v_1 = 6{,}0\ \mathrm{m/s}$ i odbija się z prędkością $v_2 = 5{,}0\ \mathrm{m/s}$ (kierunek przeciwny). Zderzenie trwa $\Delta t = 0{,}02\ \mathrm{s}$. (a) Oblicz moduł zmiany pędu kuli. (b) Oblicz średnią siłę uderzenia.

**Zadanie 9.** (0–2 pkt)

Dziecko na huśtawce (wahadło o długości $l = 3\ \mathrm{m}$) waha się z amplitudą odpowiadającą kątowi $\theta_0 = 30^\circ$ od pionu. Oblicz maksymalną prędkość dziecka (w najniższym punkcie). $g = 10\ \mathrm{m/s^2}$.

**Zadanie 10.** (0–3 pkt)

Kulka o masie $m = 0{,}3\ \mathrm{kg}$ jest zawieszona na nitce i wychylona tak, że jej środek ciężkości unosi się o $h = 0{,}45\ \mathrm{m}$ ponad najniższy punkt ($g = 10\ \mathrm{m/s^2}$). Kulkę puszczono z bezruchu. a) Oblicz prędkość kulki w najniższym punkcie toru. b) Oblicz maksymalne naprężenie nitki w najniższym punkcie, jeśli długość nitki $l = 1{,}5\ \mathrm{m}$. c) Wyjaśnij, co decyduje o tym, że kulka osiąga dokładnie tę prędkość.

Rozwiąż ten sprawdzian online, z wyjaśnieniem każdej odpowiedzi: matury-online.pl/sprawdzian/fizyka/dynamika

KLUCZ ODPOWIEDZI · DLA NAUCZYCIELA

# Sprawdzian z dynamiki

## Grupa A

**1.** (1 pkt) **B**

**2.** (1 pkt) **C**

**3.** (4 pkt) **1. F; 2. F; 3. P; 4. F** — po 1 pkt za zdanie

**4.** (4 pkt) **1. P; 2. P; 3. P; 4. P** — po 1 pkt za zdanie

**5.** (4 pkt) **1–A, 2–D, 3–B, 4–C** — po 1 pkt za parę

**6.** (4 pkt) **1–A, 2–D, 3–B, 4–C** — po 1 pkt za parę

**7.** (2 pkt) Przykładowa odpowiedź: a) Ze wzoru $v^2 = v_0^2 - 2as$, przy $v = 0$: $a = \frac{v_0^2}{2s} = \frac{20^2}{2 \cdot 100} = 2$ m/s². b) Siła hamowania: $F = ma = 1200 \cdot 2 = 2400$ N.
Punktacja: a) Zastosowanie wzoru $v^2 = v_0^2 - 2as$ i wyznaczenie $a = \frac{v_0^2}{2s} = \frac{400}{200} = 2$ m/s² (1 pkt). b) Zastosowanie II zasady dynamiki $F = ma = 1200 \cdot 2 = 2400$ N (1 pkt). Łącznie 2 pkt.

**8.** (2 pkt) Przykładowa odpowiedź: II zasada dynamiki (oś w górę): $N - mg = ma$, więc $N = m(g + a) = 70 \cdot 12 = 840$ N. Waga wskaże $N/g = 84$ kg (pozornie cięższy). Różnica wynika z tego, że siła reakcji podłogi musi nadać człowiekowi przyspieszenie w górę — jest większa od ciężaru.
Punktacja: Równanie: $N - mg = ma \to N = m(g + a) = 70 \cdot 12 = 840$ N, wskazanie wagi $= N/g = 84$ kg (1 pkt). Wyjaśnienie: siła reakcji musi nie tylko równoważyć ciężar, ale też nadać przyspieszenie (1 pkt). Razem 2 pkt.

**9.** (2 pkt) Przykładowa odpowiedź: (a) 50% korka wystaje. (b) $F = 1$ N.
Punktacja: (a) Równowaga: $\rho_k V g = \rho_w V_{zan} g \Rightarrow V_{zan}/V = \rho_k/\rho_w = 0{,}5$; 50% korka wystaje (1 pkt). (b) $F = \rho_w V g - mg = (1000 \times 2 \times 10^{-4} \times 10) - 1 = 2 - 1 = 1$ N (1 pkt). Łącznie 2 pkt.

**10.** (3 pkt) Przykładowa odpowiedź: $v_1' = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} v_1 = \frac{0{,}5 - 1{,}5}{2} \cdot 6 = -3$ m/s (kula 1 odbija się w przeciwnym kierunku). $v_2' = \frac{2m_1}{m_1 + m_2} v_1 = \frac{1}{2} \cdot 6 = 3$ m/s.
Punktacja: Zapisanie wzorów na prędkości po zderzeniu sprężystym (1 pkt) + obliczenie prędkości pierwszej kuli (1 pkt) + obliczenie prędkości drugiej kuli (1 pkt). Razem 3 pkt.

## Grupa B

**1.** (1 pkt) **A**

**2.** (1 pkt) **A, C, E**

**3.** (4 pkt) **1. F; 2. P; 3. F; 4. F** — po 1 pkt za zdanie

**4.** (4 pkt) **1. F; 2. F; 3. P; 4. P** — po 1 pkt za zdanie

**5.** (4 pkt) **1–D, 2–C, 3–A, 4–B** — po 1 pkt za parę

**6.** (4 pkt) **1–A, 2–B, 3–D, 4–C** — po 1 pkt za parę

**7.** (2 pkt) Przykładowa odpowiedź: (a) $a_d = 20$ m/s$^2 = 2g$; (b) $N = 2400$ N (trzykrotność ciężaru).
Punktacja: (a) $a_d = v^2/R = 40000/2000 = 20$ m/s$^2$ (1 pkt). (b) $N - mg = ma_d \Rightarrow N = m(g + a_d) = 80 \cdot 30 = 2400$ N (1 pkt). 2 pkt.

**8.** (2 pkt) Przykładowa odpowiedź: (a) $|\Delta p| = 2{,}2$ kg·m/s. (b) $F = 110$ N.
Punktacja: (a) $|\Delta p| = m(v_1 + v_2) = 0{,}20 \times (6{,}0 + 5{,}0) = 2{,}2$ kg·m/s (1 pkt). (b) $F = |\Delta p|/\Delta t = 2{,}2/0{,}02 = 110$ N (1 pkt). Łącznie 2 pkt.

**9.** (2 pkt) Przykładowa odpowiedź: $h = l(1 - \cos 30^\circ) = 3(1 - 0{,}866) = 3 \cdot 0{,}134 = 0{,}402$ m. $v_{max} = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 0{,}402} = \sqrt{8{,}04} \approx 2{,}84$ m/s.
Punktacja: Wysokość: $h = l(1 - \cos\theta_0)$ (1 pkt). $v_{max} = \sqrt{2gh}$ (1 pkt). Razem 2 pkt.

**10.** (3 pkt) Przykładowa odpowiedź: a) 3 m/s; b) 4,8 N; c) zasada zachowania energii
Punktacja: a) $v = \sqrt{2gh} = \sqrt{9} = 3\ \mathrm{m/s}$ (1 pkt); b) $T - mg = mv^2/l$, $T = m(g + v^2/l) = 0{,}3(10 + 9/1{,}5) = 4{,}8\ \mathrm{N}$ (1 pkt); c) zasada zachowania energii mechanicznej (brak strat na tarcie) (1 pkt).

## Skala ocen (orientacyjna, 27 pkt w każdej grupie)

| | |
|---|---|
| bardzo dobry (5) | 25–27 pkt |
| dobry (4) | 21–24 pkt |
| dostateczny (3) | 14–20 pkt |
| dopuszczający (2) | 9–13 pkt |
| niedostateczny (1) | 0–8 pkt |

Progi: 90%, 75%, 50%, 30%. Progi w Twojej szkole mogą być inne. W zadaniach otwartych uznaj każdą odpowiedź poprawną merytorycznie, także sformułowaną inaczej niż przykład.

Ten sprawdzian online, z wyjaśnieniem każdej odpowiedzi: **matury-online.pl/sprawdzian/fizyka/dynamika**. Nauczyciele i korepetytorzy ułożą własną kartę z banku ponad 20 tys. zadań: **matury-online.pl/dla-korepetytorow**.