

Siły – Opory, tarcia i karuzela

Pamiętaj, zadania domowe są po to żeby rozwiązywać je samodzielnie, a nie po to żeby uczyć się ich rozwiązań na pamięć. Do odpowiedzi zagłądaj dopiero wtedy gdy rozwiążesz zadanie.

Zadanie 1 Podczas jazdy na rowerze musimy pokonywać zarówno siły oporu powietrza jak i siły tarcia związane z tarciami opon o podłoże, oraz tarciami ruchomych elementów roweru o siebie (łańcuch o zębatki itp...). Przy dużych prędkościach $v \geq 20\text{km/h}$ główną siłą utrudniającą nam poruszanie się są opory powietrza, przy małych prędkościach siły tarcia. Które z poniższych sposobów pozwalają zmniejszyć siły oporu powietrza, które pozwalają zmniejszyć siły tarcia, które nic nie dają, a które zwiększają opory poruszania się:

- Nasmarowanie łańcucha
- Napompowanie kół
- Ogolenie włosów na głowie
- Włączenie dynamo
- Zapalenie lampki na baterię
- Pochylenie ciała do przodu podczas jazdy
- Jazda bez trzymania
- Zamontowanie sakw na tylnym bagażniku
- Zmiana tylnego przełożenia na większe
- Zjechać z trawnika na gładziutki asfalt

Zadanie 2 Dwójka rowerzystów o podobnym rozmiarach geometrycznych, jeden o masie 60kg drugi o masie 80kg zjeżdżało z bardzo stromego zjazdu z bardzo gładkim asfaltem. Umówili się, że zjeżdżając nie będą ani pedałować ani hamować. Po 2 minutach zjazdu okazało się, że prędkości na ich licznikach ustabilizowały się i obaj poruszają się ruchem jednostajnym. Lżejszy rowerzysta porusza się z prędkością 50km/h . Z jaką prędkością porusza się cięższy rowerzysta? (Przyjmij, że siła oporu powietrza dana jest wzorem $\vec{F}_{op} = -\gamma\vec{v}$, przy czym γ jest taka sama w przypadku obu rowerzystów).

Zadanie 3 Naskicuj jakościowo wykres $v(t)$ dla spadochroniarza wyskakującego w chwili $t = 0$ z zawieszono nieruchomo w powietrzu helikoptera. Spadochroniarz po chwili $t_1 = 2\text{min}$ osiąga stałą prędkość ruchu, a w chwili $t_2 = 2\text{min}30\text{s}$ otwiera spadochron. W chwili $t = 3\text{min}$ ląduje na ziemi.

Zadanie 4 Jaś (16lat , 70kg) jadąc na rowerze ciągnie Małgosię (16lat , 50kg) na deskorolce z prędkością 5m/s . Naprężenie sznurka łączącego tę parę wynosi 100N . W pewnym momencie sznurek się urywa i Małgosia porusza się ruchem jednostajnie opóźnionym aż do zatrzymania.

- Wyznacz siłę tarcia hamującego Małgosi
- Wyznacz czas jaki upłynie od pęknięcia sznurka do zatrzymania Małgosi
- Wyznacz drogę jaką przebyła Małgosia od chwili pęknięcia sznurka
- Wyznacz prędkość średnią Małgosi w tym czasie

Zadanie 5 Ile wynosi przyspieszenie dośrodkowe ciała znajdującego się na Ziemi w związku z obrotem Ziemi wokół własnej osi? Potrzebne parametry Ziemi znajdź we własnym zakresie. Ile musiałby wynosić okres obrotu Ziemi aby przyspieszenie dośrodkowe wynosiło g – jak wtedy byśmy się czuli?

Zadanie 6 Okres obrotu karuzeli o promieniu $R = 4m$ wynosi $T = 2s$.

- a) Ile wynosi siła dośrodkowa jaka musi działać na człowieka ($m = 70kg$) aby stojąc na brzegu karuzeli nie wypadł z niej?
- b) Jeśli przyjmiemy, że jedyną siłą która utrzymuje go na karuzeli jest siła tarcia, oblicz jaki co najmniej musi być współczynnik tarcia aby człowiek ustał?
- c) Gdyby współczynnik tarcia wynosił $\mu = 0.5$, to w jakiej odległości od środka mógłby stać człowiek aby nie zostać wyrzuconym z karuzeli?

Zadanie 7 Jaki musi być promień zakrętu szosy aby samochód jadący z prędkością $100km/h$ nie wypadł na zakręcie. Przyjmij, że współczynnik tarcia opon o asfalt wynosi $\mu = 0.5$, a szosa jest pozioma.

Odpowiedzi

Zadanie 2 66.7km/h

Zadanie 4 100N ; 2.5s ; 6.25m ; 2.5m/s

zadanie 5 $a = 0.034\text{m/s}^2$, $T = 1.4\text{h}$, czulibyśmy się jak w stanie nieważkości, cała siła grawitacji „została zużyta” na siłę dośrodkową.

Zadanie 6 2763N , $\mu \geq 4$, $r = 0.5\text{m}$

Zadanie 7 157m