

28. Opory ruchu

1 Przeanalizuj ilustracje i **uzupełnij** zdania pod rysunkami; **podaj** uzasadnienie.

a)



b)



Większa siła oporu działa na samochód na rysunku _____, ponieważ _____.

c)



d)



Większa siła oporu działa na samochód na rysunku _____, ponieważ _____.

Siła tarcia między oponami a asfaltem jest większa w przypadku samochodu na rysunku _____, ponieważ _____.

2 Żeby poruszyć z miejsca skrzynkę o masie 20 kg, należy zadziałać na nią siłą skierowaną równolegle do powierzchni ziemi, o wartości co najmniej 100 N. Aby przesuwać tę samą skrzynkę ruchem jednostajnym, wystarczy siła 80 N.

Wskaż poprawne uzupełnienia zdania.

Jeżeli na spoczywającą skrzynkę zadziałamy siłą 90 N, to skrzynka **A/ B**, a siła tarcia działająca na skrzynkę będzie miała wtedy wartość **C/ D/ E/ F**.

A. się nie poruszy

B. zacznie się poruszać ruchem przyspieszonym

C. 90 N

D. 80 N

E. 10 N

F. 0 N

- 3 **Przeanalizuj** opisane sytuacje. **Określ**, która siła i w jaki sposób się wtedy zmienia. **Zaznacz** krzyżykami odpowiednie pola tabeli.

Opis sytuacji	Siła		Zmiana siły	
	tarcia	oporu powietrza	zwiększenie	zmniejszenie
1. Chłopiec idący suchym chodnikiem wszedł na zamrzniętą kałużę.	X			X
2. Pilot zmniejszył prędkość samolotu z $240 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ do $220 \frac{\text{km}}{\text{h}}$.				
3. Dziecko zjeżdżające na sankach przejechało ze śniegu na szorstką, zamrzniętą ziemię.				
4. Gdy Ola pchała w supermarkecie pusty wózek, jej mama włożyła do niego zgrzewkę wody mineralnej.				

- 4 Troje uczniów zastanawiało się głośno, od czego zależy, kto wygrywa zawody w przeciąganiu liny. **Przeanalizuj** ich wypowiedzi.

Ania: *To jasne, że zawsze wygrywa osoba, która ciągnie linę z większą siłą.*

Tomek: *Siła nie jest tu najważniejsza, większe znaczenie ma masa. Przyjrzyjcie się takim zawodom, prawie zawsze wygrywa osoba o większej masie.*

Iwona: *Ale gdyby osoba o większej masie stanęła na lodzie, a ta o mniejszej na suchym betonie, to wynik byłby zupełnie inny. Myślę, że kluczową rolę odgrywa tu tarcie między podłożem a stopami zawodników, ale nie potrafię tego dokładnie wyjaśnić, powołując się na odpowiednie prawa i zasady fizyczne.*



Kto twoim zdaniem miał rację? **Uzasadnij** swój wybór, odwołując się do trzeciej zasady dynamiki oraz wiedzy zdobytej na poprzednich lekcjach.

- 5 Jeżeli ciało w kształcie kuli porusza się w cieczy lub gazie z niezbyt dużą prędkością, to działającą na nie siłę oporu można, z bardzo dobrym przybliżeniem, obliczyć ze wzoru:

$$F_o = 6\pi\eta rv,$$

gdzie:

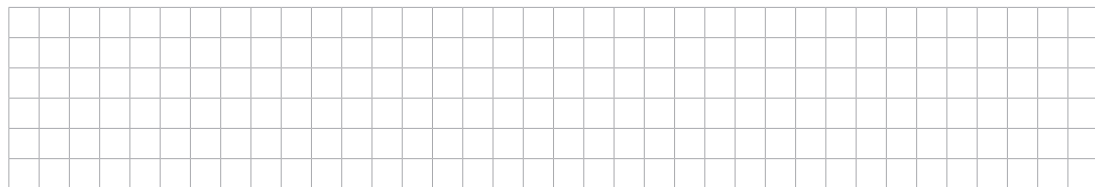
η – współczynnik lepkości dynamicznej cieczy lub gazu,

r – promień kuli,

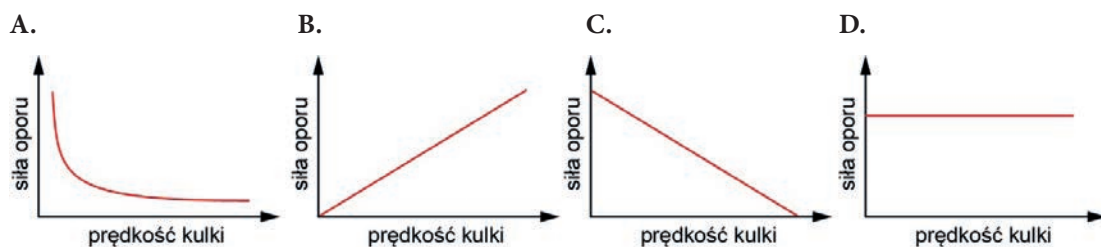
v – prędkość kuli.

Pamiętaj, aby wszystkie wielkości fizyczne wyrażać w jednostkach układu SI.

- a) **Oblicz** siłę oporu działającą na kulkę o promieniu 2 mm, poruszającą się w wodzie z prędkością $5 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$. Przyjmij, że współczynnik lepkości dynamicznej dla wody wynosi $\eta = 1 \text{ mPa} \cdot \text{s}$.



- b) **Wskaż** wykres przedstawiający zależność siły oporu od prędkości kulki poruszającej się z niewielką prędkością w cieczy. **Uzasadnij** odpowiedź.



- c) Takie same kulki poruszają się w etanolu i w miodzie z taką samą prędkością $5 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$. Czy siła oporu działająca na kulkę w etanolu jest większa czy mniejsza niż w wodzie? A w miodzie? Z czego to wynika? **Sprawdź** swoje przewidywania, wyszukując w dostępnych źródłach informacje o wartości odpowiednich wielkości fizycznych.