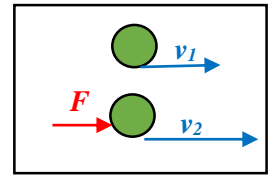


Druhý Newtonův pohybový zákon – zákon síly

Síla, která působí ve směru pohybu

→ *Situace* – Míč se kutálí po dráze nějakou rychlostí. Do tohoto míče strčím například pravítkem ve směru pohybu. Působení této síly se projeví na rychlosti pohybu – rychlost míče bude větší.

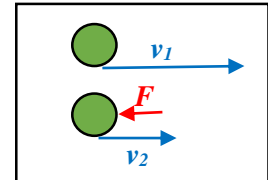
❖ *Závěr* – **Síla, která působí na těleso ve směru pohybu, zvětšuje rychlost.**



Síla, která působí proti směru pohybu

→ *Situace* – Míč se kutálí po dráze nějakou rychlostí. Do tohoto míče strčím například pravítkem proti směru pohybu. Působení této síly se projeví na rychlosti pohybu – rychlost míče bude menší.

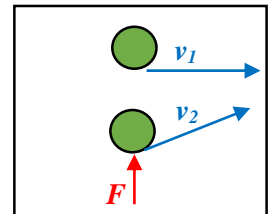
❖ *Závěr* – **Síla, která působí na těleso proti směru pohybu, zmenšuje rychlost.**



Síla, která působí kolmo na směr pohybu

→ *Situace* – Míč se kutálí po dráze nějakou rychlostí. Do tohoto míče strčím například pravítkem kolmo na směr pohybu. Působení této síly se projeví tím, že se změní směr pohybu, ale rychlost zůstane stejná.

❖ *Síla, která působí na těleso kolmo na směr pohybu, mění směr pohybu, ale rychlost zůstává stejná.*



Síla, která působí jinak než ve směru, nebo proti směru, nebo kolmo na směr pohybu

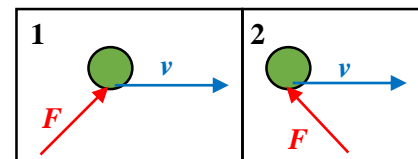
→ *Situace 1* – Na obrázku 1 působí na míč síla tak, že způsobí změnu směru jeho pohybu a zvětší jeho rychlost (zrychlí jej).

→ *Situace 2* – Na obrázku 2 působí na míč síla tak, že způsobí změnu jeho směru pohybu a zmenší jeho rychlost (zpomalí jej).

❖ *Závěr* – **Sílu, která působí v jiném směru než ve směru, proti směru nebo kolmo na směr pohybu, je třeba rozložit na dvě složky:**

→ Na složku, která je kolmá ke směru pohybu. Tato složka mění trajektorii pohybu – jeho směr.

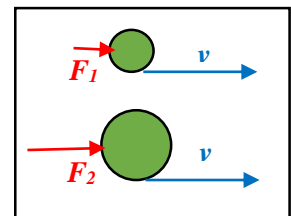
→ Na složku, která mění rychlost pohybu. Tato složka má směr buď proti směru pohybu nebo po směru pohybu.



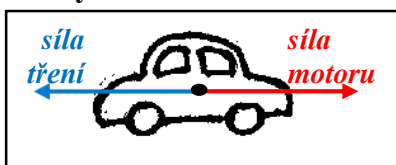
Síla a hmotnost

→ *Situace* – Mám dva míče, které potřebuji uvést do pohybu o stejné rychlosti. Na který s obou míčů budu potřebovat více síly?

❖ *Závěr* – **Na uvedení míče do pohybu o stejné rychlosti a větší hmotnosti budu potřebovat více síly. Obdobně bude potřeba více síly na zastavení nebo změnu směru tělesa o větší hmotnosti.**



Auto a síly



→ *Situace* – Auto jede po dálnici rovnoměrným pohybem. Když vyřadí rychlost, auto se ještě nějakou chvíli pohybuje, jeho rychlost se postupně zmenšuje až auto zastaví. To znamená, že na něj působí nějaká síla proti směru pohybu. Touto silou je tření.

→ *Co se stalo* – Dokud se auto pohybovalo rovnoměrným pohybem, tak síla motoru musela být stejná jako síla tření, která se snažila pohyb zastavit.

❖ *Závěr* – **Tření je síla působící proti směru pohybu. Pokud s auto pohybuje rovnoměrným pohybem, tak síla motoru je stejná jako síla tření, ale opačného směru.**

Příklad: Vlak se pohybuje po přímé trati po rovině stálou rychlostí 60 km/h. Lokomotiva ho táhne silou 250 kN. Jaká další síla působí na vlak? Jak je velká a jaký má směr?

Na vlak působí třecí síla, která působí proti pohybu. Protože vlak se pohybuje po rovině stálou rychlostí tak, velikost síly lokomotivy je přesně rovna síle, která musí překonat tření. To znamená, že velikost síly tření je 250 kN.

Zákon síly – druhý Newtonův zákon

Když na těleso působí síla, jeho pohyb se mění. Mění se buď jeho rychlost, nebo jeho směr, nebo obojí. Pohybové účinky síly na těleso závisí na:

- 1) velikosti síly – čím větší síla na těleso po určitou dobu působí, tím větší je jeho rychlost.
- 2) hmotnosti – čím je hmotnost tělesa větší, tím je změna rychlosti působením určité síly menší.

Stejná závislost platí i pro změnu směru. Závisí na:

- 1) velikosti síly – čím větší síla na těleso po určitou dobu působí, tím větší je jeho změna směru.
- 2) hmotnosti – čím je hmotnost tělesa větší, tím je změna směru působením určité síly menší.

Otázky:

- 1) Co způsobuje síla působící ve směru pohybu, proti směru pohybu, kolmo na směr pohybu?
- 2) Jak působí síla, která není ve směru pohybu, ani proti směru pohybu, ani kolmá na směr pohybu?
- 3) Která síla působí zakřivení trajektorie Země při pohybu kolem Slunce?
- 4) Jak se mění pohyb kamene, který
 - a) pustíme z výšky,
 - b) hodíme do výšky,
 - c) hodíme před sebe.
- 5) Jak se bude pohybovat parašutista, který právě vyskočil z letadla?
- 6) Jak se bude pohybovat ocelová kulička, která se kutálí v blízkosti magnetu?
- 7) Uveď příklady ze sportu, kdy je vlivem vzájemného působení
 - ✓ jedno z těles uvedeno do pohybu,
 - ✓ pohybující se těleso je zastaveno.
- 8) Vysvětli:
 - a) Proč gumovým míčkem dohodíme dál než koulí?
 - b) Proč je fotbalový míč těžší než volejbalový?
 - c) Proč dokážeme zastavit rozjetý kočárek, ale ne rozjetý vagon?
- 9) Za bezvětří padají kapky svisle dolů. Jak se změní jejich směr, když začne foukat vítr?
- 10) Skříň stojí v místnosti. Jaké síly na ni působí a jaká je jejich výslednice?
- 11) Lokomotiva táhne vlak silou 300 000 N. Vlak se při tom pohybuje po přímé trati po rovině stálou rychlostí 70 km/h. Jaká další síla působí na vlak? Jak je velká a jaký má směr?
- 12) Vlak se pohybuje po přímé trati po rovině stálou rychlostí 70 km/h. Lokomotiva ho táhne silou 320 kN. Jaká další síla působí na vlak? Jak je velká a jaký má směr?
- 13) Jakou silou působí vzduch na parašutistu s padákem o celkové hmotnosti 95 kg, když se snáší stálou rychlostí 8 km/h?
- 14) Kulička se pohybuje. Když se dostane do bodu A začne na ni působit jedna ze sil. Jak se změní její pohyb? Posuď jednotlivé případy 1 až 5.

