

Ahojte všetci,

Dúfam (a želám Vám aj Vaším rodinám) , že ste a budete všetci zdravotne fit a máte dosť energie na učenie sa aj fyziky :-). Nasledujúci text – poznámky si kľudne vytlačte a vložte do zošita – nemusíte prepisovať, ide mi o to, aby ste tomu dobre porozumeli. Takže rozmýšľajte, pozerajte, čítajte, počítajte s porozumením. Veľa zdraru a v prípade nejasností sa môžete navzájom poradiť a samozrejme aj mne môžete napísať otázku na mail alebo cez edupage – zkonzultujeme. V závere máte zadanú DÚ – povinná na odovzdanie za body do hodnotenia (vyžtené príklady).

Naposledy sme robili s 1.A, 1. C, 1D - 2 sk Newtonove pohybové zákony, urobili sme prvé dva, teraz nás čaká tretí zákon. 1. B a 1. D - 1. sk si nasledujúce učivo preopakuje – robili sme spolu v škole. Celkom vhodne je o téme hovorené vo videu Rande s fyzikou – časť sme už pozerali – **pozrite si teraz celé video (13 min) pre zopakovanie**. – link - <https://www.ceskatelevize.cz/porady/10319921345-rande-s-fyzikou/211563230150003-newtonovy-zakony/video//>

III. NPZ - Tretí Newtonov pohybový zákon - Zákon „akcie a reakcie“

Pozrite na obrázok 1 – športovec zatlačil do štartovného bloku pripevneného o zem – vidíme, že tam vznikajú dve sily - sila F_1 , ktorou noha zatlačí do bloku a sila F_2 , ktorou blok pôsobí na nohu – tá sila športovca rozbíha.



Pozrite na obrázok 2 – dievčina zatlačila pádlom do lode silou F_1 , a loď zase pôsobila na pádlo silou F_2 , Obidve lode (s rovnakou hmotnosťou) sa od seba pohnú rovnakou rýchlosťou.



Znenie - III. NPZ-

Ak jedno teleso pôsobí na druhé teleso, aj druhé teleso pôsobí na prvé teleso rovnako veľkou silou, opačného smeru. Tieto sily naraz vznikajú a naraz zanikajú.

Iste ste si všimli, že som slová „akcia a reakcia“ v nadpise dala do úvodzoviek – je to preto, že tie slová navodzujú to, že najskôr vznikne sila – akcia a následne na to s časovým oneskorením vznikne sila reakcia - ale TO NIE JE PRAVDA ! – sily akcie a reakcie sú si navzájom rovnocenné a naraz vznikajú a zanikajú.

Otázka - Ak sú sily akcie a reakcie rovnako veľké a opačného smeru a viem, že keď skladáme dve rovnako veľké sily opačného smeru dostaneme nulový vektor. To znamená, že by sa mali navzájom vyrušiť. Ale predmety predsa zmenia svoj pohyb (napríklad loďky sa od seba pohli) – ako je to možné ? – Skúste nad odpoveďou najprv popremýšľať sami (až následne pozrite odpoveď na konci tohto dokumentu)

Teraz si ukážeme niekoľko vzorovo vyriešených príkladov:

Príklad 1:

Aké je teoretické zrýchlenie vlaku Pendolino s hmotnosťou 377 t a ťažnou silou motorov 200 kN?

Zadanie: $m = 377 \text{ t} = 377\,000 \text{ kg}$

$F = 200 \text{ kN} = 200\,000 \text{ N}$

$a = ? \text{ m s}^{-2}$

Riešenie: Podľa II. NPZ platí $F = m \cdot a$

odtiaľ $a = \frac{F}{m} = \frac{200\,000 \text{ N}}{377\,000 \text{ kg}} = \frac{200\,000 \text{ kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-2}}{377\,000 \text{ kg}} = \mathbf{0,53 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}}$

Príklad 2:

Akou silou pôsobí tenisová raketa na loptičku pri returne (loptička ide ku Vám a vy ju odrazíte späť), ak má loptička hmotnosť 54 g, ide rýchlosťou 200 km/h a kontakt loptičky s raketou trvá 4 ms?

Zadanie: $m = 54 \text{ g} = 0,054 \text{ kg}$

$v = 200 \text{ km/h} = 55,56 \text{ m/s}$

$\Delta t = 4 \text{ ms} = 0,004 \text{ s}$

$F = ? \text{ N}$

Riešenie: Podľa II. NPZ platí $F = m \cdot a$

Ďalej vieme, že $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$.

Tu si treba uvedomiť, že loptička má rýchlosť 200 km/h jedným smerom a po odraze má rýchlosť 200 km/h druhým smerom. Teda raketa najprv zníži loptičke rýchlosť z 200 km/h na 0 km/h a následne ju urýchli z 0 na 200 km/h (predstavte si ten pohyb). Celkovo teda dôjde k zmene rýchlosti loptičky o 400 km/h = 111,1 m/s.

$$F = m \cdot a = m \cdot \frac{\Delta v}{\Delta t} = 0,054 \cdot \frac{111,1}{0,004} \text{ kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-2} = \mathbf{1\,500 \text{ N}}$$

Príklad 3:

Teleso s hmotnosťou 12 kg padá k Zemi z výšky 1 m so zrýchlením $9,81 \text{ ms}^{-2}$. Zem pôsobí na teleso ale aj teleso pôsobí na Zem. (hmotnosť Zeme je $5,972 \cdot 10^{24} \text{ kg}$)

a; S akým zrýchlením padá Zem k telesu?

b; Akú dráhu pritom Zem prejde?

Zadanie: teleso: $m_T = 12 \text{ kg}$

$a_T = g = 9,81 \text{ ms}^{-2}$

$s_T = 1 \text{ m}$

Zem: $m_Z = 5,972 \cdot 10^{24} \text{ kg}$

$$a_z = ? \text{ ms}^{-2}$$

$$s_T = ? \text{ m}$$

Riešenie: a; Podľa III. NPZ platí, že akou silou pôsobí Zem na teleso (F_{ZT}) takou silou pôsobí teleso na Zem (F_{TZ}), teda $F_{ZT} = F_{TZ}$ $F_{ZT} = m_T \cdot a_T = m_Z \cdot a_Z = F_{TZ}$ odtiaľ

$$a_Z = \frac{m_T}{m_Z} a_T = \frac{m_T}{m_Z} g = \frac{12}{5,972 \cdot 10^{24}} 9,81 = 1,97 \cdot 10^{-23} \text{ ms}^{-2}$$

b; Teleso padá voľným pádom a pre jeho dráhu platí $s_T = \frac{1}{2} g t^2$

$$\text{odtiaľ pre čas platí: } t = \sqrt{\frac{2s_T}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 1}{9,81}} = 0,45 \text{ s}$$

Taký istý čas padá Zem k telesu so svojim zrýchlením. Pritom Zem prejde dráhu

$$s_Z = \frac{1}{2} a_Z t^2 = \frac{1}{2} 1,97 \cdot 10^{-23} \cdot 0,45^2 = 2 \cdot 10^{-24} \text{ m}$$

Zamyslime sa nad výsledkom – na hodinách sme sa rozprávali o typických rozmeroch atómu (rádovo 10^{-10} m) prípadne jadra atómu (rádovo 10^{-10}) – nám vzdialenosť vyšla o 14 rádov menšia ako atóm, prípadne o 9 rádov (miliardu-krát) menšia ako rozmer jadra atómu. Dôvodom, prečo nepozorujeme, že Zem padá k telesu, je jej veľká hmotnosť, 24 rádov väčšia ako má dané teleso.

Nasledujúce príklady vyriešte sami (platí pre všetky triedy 1A, 1B, 1C, 1D) **a pošlite mi do štvrtku 19.3.**

2020 Vaše riešenia na mail alebo edupage (odfotíte riešenia a prosím nech je na papieri aj Vaše meno a trieda) = je to povinné, budete ohodnotení bodmi, po návrate do školy krátko zopakujeme a budete písať písomku z podobných príkladov)

1. Akou silou pôsobí basebalová pálka na loptičku, ak má loptička hmotnosť 145 g a vzájomný kontakt loptičky a pálky trvá 2 ms. Dobrí nadhadzovači dosahujú rýchlosť nadhodu okolo 140 km/h, a odpaľovači rýchlosť odpalu 150 km/h.

2. Jedno z najväčších dopravných lietadiel AIRBUS A380 potrebuje k svojmu vzlietnutiu štartovaciu dráhu dlhú 3,1 km (to je reálna nameraná dĺžka, kde sa počíta aj s odporom vzduchu). Aká dlhá by stačila vzletová dráha, keby neexistoval odpor vzduchu? Lietadlo je vybavené štyrmi motormi, každý s ťahovou silou 311 kN. Jeho štartovacia hmotnosť je 550 t a vzlietne pri rýchlosti 260 km/h.

3. Akou strednou tlakovou silou pôsobia spalné plyny na strelu v hlavni ľahkého guľometu? Strela má hmotnosť 9,6 g a opúšťa hlavňou rýchlosťou 840 m/s. Dĺžka hlavne je 55 cm.

4. Na elektrón v elektrickom poli vo vákuu pôsobí stála sila $F = 18,2 \cdot 10^{-20} \text{ N}$. Akú veľkú rýchlosť získa elektrón ($m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$), ak z pokoja prebehne dráhu 1cm. (príklad je 2. príklad zo stránky <https://www.priklady.eu/sk/fyzika/dynamika.alej> je tam aj riešenie – na kontrolu)

Odpoveď na otázku Prečo sa sily akcie a reakcie nevyrušia? - Sily akcie a reakcie nemôžeme skladať, pretože sú to sily, ktoré pôsobia na dve rôzne telesá a skladať môžeme iba sily pôsobiace na jedno teleso.