

2.3.6 2. Newtonův zákon III

Předpoklady: 020405

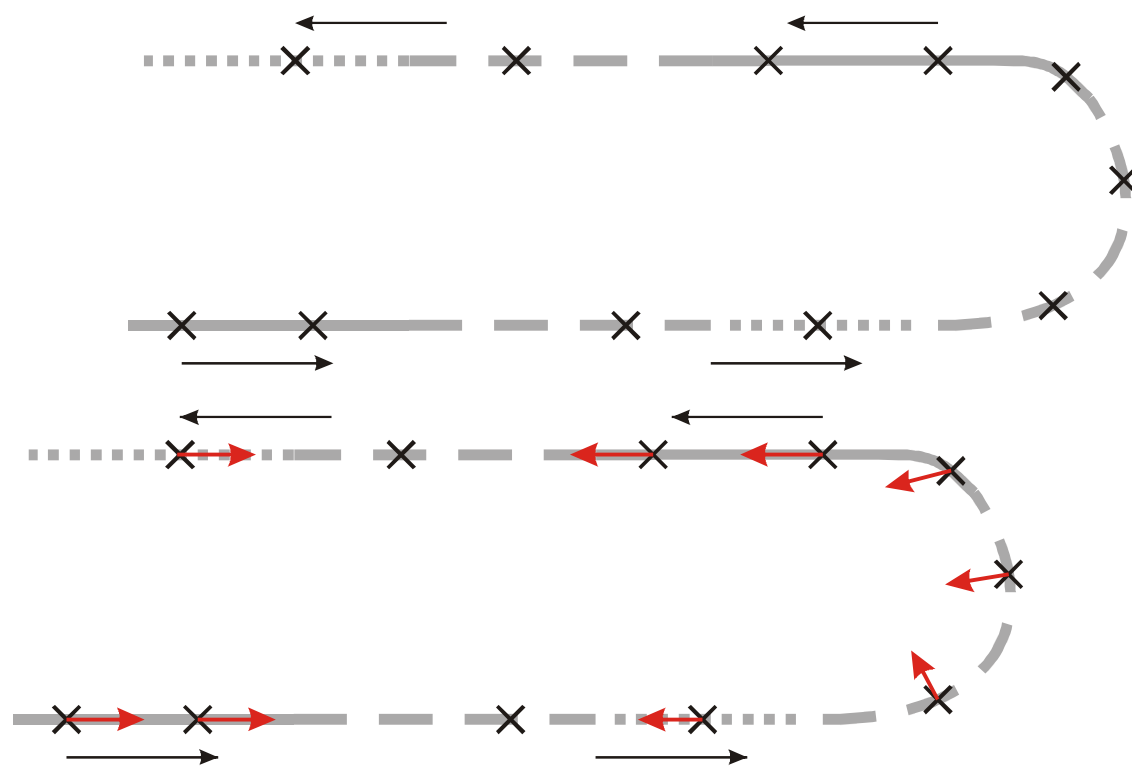
Pomůcky: kapesník, mince, pravítko, ubrus, sklenice, mince, papír, sklenička

Př. 1: Jaké vlastnosti by mělo mít závodní (tedy co nejhbitější) auto?

Nejhbitější auto: auto, které se dokáže pohybovat s velkým zrychlením:

- co největší síla motoru,
- co nejmenší hmotnost automobilu,
- co nejvýkonnější brzdy.

Př. 2: Na obrázku je seshora šedě zakreslena dráha automobilu při projetí zatáčky. Plná čára znamená zrychlený pohyb, čárkovaná pohyb rovnoměrný, tečkovaná zpomalený. Černé šipky znázorňují směr jízdy. Zakresli do míst vyznačených černým křížkem výslednou sílu působící na auto.



- V místech, kde auto zrychluje, působí výsledná síla ve směru pohybu.
- V místech, kde se auto pohybuje rovnoměrně a přímočaře, žádná výsledná síla nepůsobí.
- V místech, kde se auto pohybuje rovnoměrně a zatáčí, působí výsledná síla do středu zatáčky.
- V místech, kde auto zpomaluje, působí výsledná síla proti směru pohybu.
- V místech, kde auto zatáčí a zrychluje (poslední křížek v zatáčce), působí výsledná síla do středu zatáčky i ve směru pohybu, je tedy našikmo.

Pedagogická poznámka: Zadání předchozího příkladu překreslím na tabuli a pak jej postupně vyplňujeme tak, aby žáci měli čas na opravy v sešitě.

Př. 3: I auta se slabším motorem mohou zrychlit na 130 km/h. Čím nahrazují své menší zrychlení?

Auta se slabším motorem zrychlují delší dobu \Rightarrow menší zrychlení jde nahradit delší dobou zrychlování.

Dosažená rychlost závisí kromě zrychlení i na čase. Čím kratší čas na změnu rychlosti, tím větší potřebné zrychlení, tím větší potřebná síla.

Př. 4: Když si položíš na ruku penál, je síla, kterou na Tvou ruku působí poměrně malá. Když penál na ruku pustíš z výšky, je síla, kterou působí daleko větší. Vysvětli.

Penál na ruce leží \Rightarrow ruka musí působit na penál (a penál poté působí na ruku) silou, která je stejně velká jako gravitační síla, kterou Země přitahuje penál.

Penál na ruku dopadne \Rightarrow síla, kterou ruka působí na penál musí jedna vyrovnat gravitační sílu Země na penál a také musí padající penál zastavit (velmi krátký čas) \Rightarrow síla ruky na penál (a tedy i síla penálu na ruku) musí být podstatně větší než u ležícího penálu.

Př. 5: Proč je méně bolestivé skákat do písku než na beton? Proč se během dopadu máme zhoupnout do kolen?

Písek se při našem dopadu proboří \Rightarrow brzdění našeho pohybu trvá delší čas \Rightarrow na zabrzdění je nutná menší síla \Rightarrow menší namáhání našeho těla.

Zhoupnutí do kolen prodlužuje dobu brzdění většiny těla \Rightarrow zmenšuje nutnou sílu a šetří klouby.

Př. 6: Horolezecká pádová lana se nehodí na přetahování. Proč? Proč je tato jejich vlastnost důležitá při jejich zamýšleném použití?

Horolezecké pádové lano je poměrně pružné, při přetahování se prodlužuje a po uvolnění může skřípnout ruce.

Pádové lano má zastavit pád horolezce \Rightarrow je dobré dobu brzdění padajícího těla prodloužit tím, že se postupně prodlužuje i lano tak, aby na brzdění byla potřebná menší síla (pokud lano působí na horolezce příliš velkou silou, může ho zranit).

Př. 7: Oblíbeným trikem je balení ubrusů ze stolů, na kterých je ještě nádobí. Jak se tento trik musí provést, aby se nádobí na ubrusu nepřevrátilo?

Ubrus musíme trhnout co nejrychleji, aby třecí síla mezi ubrusem a nádobím působila co nejkratší dobu a neudělila spodní části nádobí rychlost, která by vedla k jeho převrácení.

Př. 8: Máme věž postavou z mincí položených na sobě. Najdi způsob, jak dostat spodní minci z věže pryč, aniž by se věž skácela.

Je třeba ji rychle vyrazit, aby tření mezi ní a mincemi nad ní působilo co nejkratší dobu. Obvykle se spodní mince vyrazí například pravítkem.

Pedagogická poznámka: Při provádění pokusu je třeba zkontrolovat tloušťku pravítka a jeho správnou orientaci (pokud má schůdek, musíte ho otočit tak, aby byl ve vzduchu a nárazová strana pravítka byla vyšší). Komplikace při provedení také způsobují hrany na obrubě mincí.

Př. 9: Musíme plevel trhat rychle nebo pomalu? Proč?

Pomalou. Když zatáhneme rychle, napíná kořínky kromě síly nutné k vytržení ze země i síla nutná k jejich urychlení a kořínky se tak snáze přetrhnou.

Př. 10: Vysvětli, jak kladivo zatlouká hřebíky (proč je dokáže zatlačit do dřeva, když to rukou nejde).

Kladivo má poměrně velkou hmotnost a pokud se rozmáchneme dopadá na hřebík velkou rychlostí. Je tvrdé (hřebík také) \Rightarrow málo se prohne \Rightarrow zastavuje o hřebík jen velmi krátkou dobu \Rightarrow hřebík musí kladivo zastavovat obrovskou silou (stejně velkou silou zatlačuje kladivo hřebík do dřeva).

Zatloukání probíhá hůře, pokud se dřevo, do kterého hřebík zatloukáme prohýbá (prodlužuje se tím doba brždění kladiva a zmenšuje se síla, kterou kladivo tlačí hřebík do dřeva).

Př. 11: Běžná osobní auta mají motor umístěny vpředu. Motor vpředu má několik výhod – například umožňuje vytvořit v zadní části auta větší zavazadlový prostor a chrání posádku v případě čelní havárie. Vysvětli, jakým způsobem motor umístěný v autě vpředu posádku chrání.

Při čelním nárazu se deformuje přední část kapoty, pokud obsahuje motor, ničí se postupně motor, čímž se spotřebovává energie pohybujícího se auta a prodlužuje se doba nárazu (čímž se zmenšují síly, kterým musí čelit posádka vozu).

Shrnutí: Čím delší doba zastavování, tím menší nutná síla.