Technika v pohybu

kurz 1.1 Pohyb po zemi

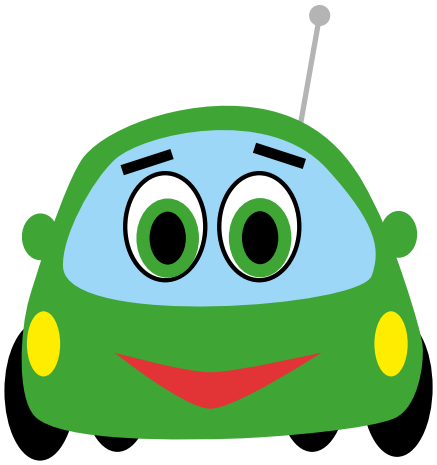
evropský sociální fond v ČR
EVROPSKÁ UNIE
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY
OP Vzdělávání pro konkurenceschopnost
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

CZ.1.07/1.3.00/48.0121

CÍLE KURZU:

Nabídnout učitelům flexibilní systém polytechnického vzdělávání orientovaného na specifické požadavky dětí předškolního věku. Seznámit se blíže s pojmy tření a valivý odpor. Pochopit pomocí pokusů podstatu využití těchto jevů při pohybu techniky po zemi a to vše v podobě blízké chápání malých dětí.

Proškolený učitel si odnese širší povědomí technického charakteru zaměřeného na Techniku pohybu včetně vzniku a vývoje techniky pro usnadnění pohybu člověka po zemi. Dalším prvkem je seznámení s polytechnickou stavebnicí a možnostmi jejího využití.



OSNOVA KURZU

Objasnění fyzikálních principů pohybu

Názorná aplikace včetně ukázky na příkladech

Seznámení se s polytechnickou stavebnici

Práce s polytechnickou stavebnicí

PROPOJENÍ TÉMATU S REÁLNÝM SVĚTEM ANEB PROČ SE TÍM VLASTNĚ ZABÝVAT?

VÝVOJ A HISTORIE

- Stejně jako lidská společnost, vyvíjel se i pohyb člověka po Zemi. Vyvíjel se v souladu s technickými znalostmi a tím i možnostmi člověka.
- Člověk se pohyboval:
- nejdříve to bylo chůzí a pak
- na koni nebo jiném zvířeti

Již v pradávné minulosti ale poznal, že když je něco kulaté, tak se to ze svahu samo kutálí (kamení, kmeny stromů).
Začal proto podkládat plošiny, na kterých táhal věci, kmeny stromů, aby si usnadnil jejich přesun a nevědomky změnil smykové tření na valivé.
Člověk také poznal, že bude-li mít kulaté kolo, může ho využit k tomu, aby si sestrojil vůz, který, když potáhnou zvířata, může přepravovat i těžké předměty.
První kolo bylo kamenné (protože bylo nalezeno v přírodě). Využití kola pak silně ovlivnilo další vývoj až k dnešním dnům.
Vývoj kola
Kolo se stalo základem moderního pohybu po zemi. Nalezlo uplatnění všude tam, kde je potřeba si pohyb usnadnit, a to jak u jednoduchých věcí jako je koloběžka, tak i u složitých, jakými jsou auta, traktory, ale také třeba kombajny. Kolo je ale také důležité u vlaků, tramvají či letadel, když se pohybují po zemi.
Nyní si ukážeme, s čím vším, co má kolo, se můžete dnes setkat a dále se podíváme, pomocí čeho se věc pohybuje.

Pohyb zajišťuje energie vydávaná jezdcem.

KOLOBĚŽKA

JÍZDNÍ KOLO

zaslat

Pohyb zajišťuje energie vydaná zvířetem

KOŇSKÉ POTAHY

SELSKÝ POVOZ

Nejstarší typ selského vozu a jeho modelové zpracování sloužilo k přepravě zboží a také i osob.

BRYČKA

Sloužila k přepravě osob.

Poznámky:

KOČÁR
Sloužil k přepravě osob.

SANĚ
Existovaly jak k přepravě osob, tak i zboží. Paradoxně jsou ale tady kola nahrazená lyžinami, tedy otáčení kol je převedeno na klouzání … a to si probereme s dětmi.

Pohyb zajišťuje motor

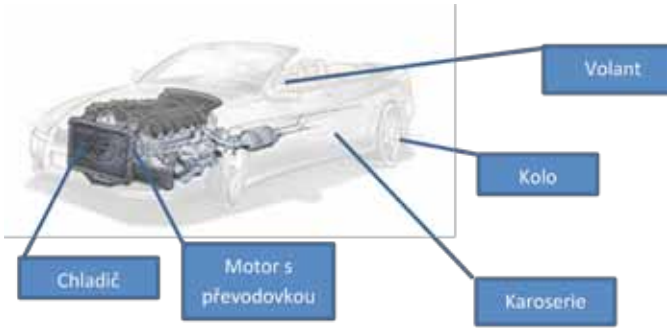
MOTOCYKL

AUTOMOBILY

Sedmdesát devět let po vynálezu Papinova parního stroje (1690) začala epocha automobilů.
V roce 1769 měl první parní vůz zkušební jízdy. Dosahoval rychlosti až 4,5 km/hod. Po 12 minutách jízdy došla pára. Teprve po vytvoření nové páry bylo možno pokračovat v cestě.
Vývoj se nezastavil a návazně byla vyvinuta plně využitelná vozidla.

První parní vůz

Popis dnešního automobilu



Poznámky:

Podívejme se také na to, čím se proslavila naše země, Česká republika.

OSOBNÍ AUTOMOBILY

TOYOTA PEUGEOT CITROËN AUTOMOBILE

TATRA

Je nejstarší automobilkou ve střední Evropě a druhou nejstarší na světě. Byla založená 1850 na výrobu kočárů.
První osobní automobil byl vyroben v r. 1897, první nákladní vozidlo pak v r. 1898.

MODELY OSOBNÍCH AUTOMOBILŮ TATRA

T12 T87 T603

ŠKODA AUTO

Založena v r. 1895, první osobní automobil byl vyroben v roce 1905 (Voiturette A).
Po první světové válce se kromě osobních vozidel vyráběly i nákladní automobily.

MODELY OSOBNÍCH AUTOMOBILŮ ŠKODA

ŠKODA RAPID 1936

ŠKODA 1000 MB

ŠKODA OCTAVIA

TPCA KOLÍN VYRÁBÍ OD ROKU 2005

TOYOTA PEUGEOT CITROËN AUTOMOBILE

HYUNDAI

Nošovice vyrábí od roku 2008.

Poznámky:

PŘÍVĚSY pro osobní automobily

Je to nemotorové přípojné vozidlo, které se pohybuje tažením osobním automobilem.

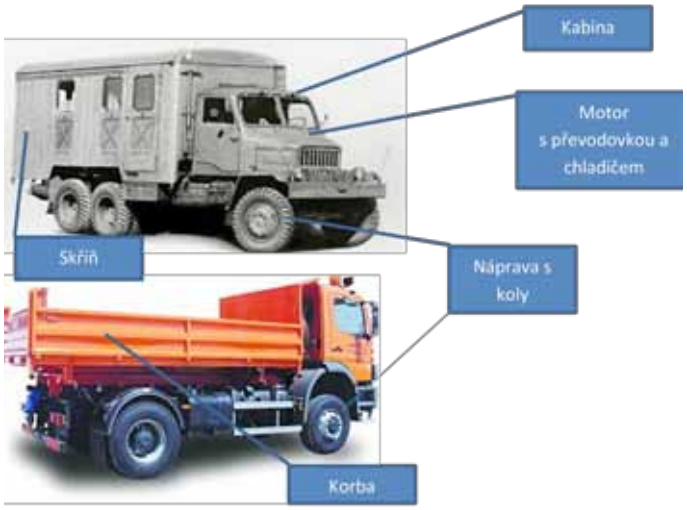
NÁKLADNÍ AUTOMOBILY

- První automobil byl na území ČR vyroben v roce 1908 (Praga)
- Na cestách můžeme ještě dnes vidět nákladní automobily:

- Tatra (Kopřivnice)
- Praga (již neexistuje)
- AVIA (Praha)
- Škoda (již se nevyrábějí)
- LIAZ (již neexistují)

POPIS NÁKLADNÍHO AUTOMOBILU

Nákladní automobil má uloženy všechny části na rámu. Kromě skříně a korby může mít i jiné nástavby, např. jeřáb. Korba může být i sklápěcí.



NÁKLADNÍ AUTOMOBILY TATRA

První vyroben v r. 1898

NÁKLADNÍ AUTOMOBILY

OSTATNÍ VÝROBCI

PŘÍVĚSY A NÁVĚSY nákladních vozidel a traktorů

Přívěs je nemotorové přípojné vozidlo, které se pohybuje tažením nákladním automobilem nebo traktorem.

Poznámky:

NÁVĚSY

Návěs je přípojné nemotorové vozidlo, u kterého je část celkové hmotnosti přenášena na tahač návěsů (speciální automobil).
Dnes se návěsy často používají v nákladní silniční dopravě.
Po připojení návěsu k tahači se z vozidel stane jízdní souprava.

AUTOBUSY

- První autobusová linka v ČR FRÝDLANT-ČELADNÁ (1905).
- Výroba autobusů v ČR KAROSA, DNES IVECO, začala po 2. světové válce.
- IVECO patří k největším výrobcům autobusů v Evropě.

TROLEJBUSY

Trolejbus je specializovaný dopravní prostředek s elektrickým pohonem.
K jeho pohonu je vždy potřebný elektrický proud přiváděný prostřednictvím dvou tyčových sběračů z vrchního trolejového vedení (obvykle se jedná o stejnosměrný elektrický proud).
První československé trolejbusy byly vyrobeny v roce 1936.

V současné době se v České republice vyrábějí trolejbusy ve firmě Škoda Electric v Plzni.

TRAKTORY

Výroba traktorů byla v ČR zahájena v roce 1926. V ČR výrobu traktorů zajišťuje od roku 1969 podnik ZETOR. Dalšími světovými výrobci jsou např. JOHN DEERE.

JINÁ VOZIDLA

Kombajn

Obrněný vůz

KOLEJOVÁ DOPRAVA

První doprava po kolejích se uskutečnila v Anglii (v 18. století). Koleje i vozy byly dřevěné. Vozy sloužily k přepravě uhlí a byly taženy koňmi.

PARNÍ LOKOMOTIVY

První parní lokomotiva vyjela po kolejích v roce 1804.
V České republice vyjel první vlak na trať v roce 1840 z Vídně do Brna.
K významnému rozvoji kolejové dopravy došlo v polovině minulého století.
V roce 1980 byl pravidelný parní provoz na ČSD definitivně ukončen.

Poznámky:

- Výroba prvních parních lokomotiv v Čechách byla zahájena v roce 1900 v ČKD (Českomoravská Kolben Daněk)
- Výroba lokomotiv ve Škodových závodech byla zahájena v r. 1920 v Plzni.
- Výroba parních lokomotiv byla ukončena v r. 1959

SOUČASNÉ LOKOMOTIVY

Parní motory byly postupně nahrazeny naftovými a elektrickými motory.

TRAMVAJE

První tramvaje se objevily v druhé polovině 19. století. Na začátku 20. století došlo k rychlému rozvoji této dopravy. 30% tramvají ve světě bylo vyrobeno v naší republice.

PRVNÍ TRAMVAJ

První tramvaje měly koňský potah.

TRAMVAJE NA ELEKTRICKÝ POHON

V ČR se tramvaje vyrábějí od roku 1922 až do dnešní doby.
V současné době ve:

- Škoda Transportation
- a v DPO Ostrava

Nejvíce jezdících tramvají bylo vyrobeno v ČKD (dnes již neexistuje).

POKUSY

Aktivity k přiblížení dětem

1. Aktivita

Jak jsme se dozvěděli v pradávné době, kdy lidé ještě neměli a nevěděli, co je to kolo, využívali místo smýkání koulení (valení) a to proto, že viděli, že pokud něco těžkého mají táhnout po zemi, dá jim to mnohem více námahy, než když se to podaří koulet, valit.
Znáte nějaké příklady, kdy něco těžkého je mnohem lepší koulet, valit než smýkat po zemi anebo nosit?
Co tak třeba sněhová koule pro stavbu sněhuláka? Uděláme ji velikou a na místo, kde chceme, aby sněhulák stál, ji neuneseme ani neodtlačíme … ale pomůžeme si koulením!!!
A co tak veliký kámen, který chceme přesunout jinam, protože nám zavazí?
Jak to uděláme, když jej neuneseme? …. I když není úplně kulatý, tak jej koulíme (valíme) z cesty pryč!
Pojďme si to vyzkoušet!!! (vyzkoušet to s dětmi pomocí jakékoliv věci, předmětu, který máme ve školce a dá se koulet (valit)). Děti se vedou k tomu, aby se pokusily předmět odnést … to nepůjde a tak to zkusí koulením (valením) a to půjde lehce.

2. Aktivita

Co když máme kusy kmene stromu, který shodila vichřice. Jak jej odstraníme?
Ořežeme větve a kmen rozřežeme na menší kusy, ale ani ty neuneseme. Potom každý kus odkoulíme (odvalíme) z cesty.

3. Aktivita

Ve stavebnici máme kola. Navlečeme je všechny na jednu osu, vytvoříme tak válec, který bude dost těžký.
Ten válec chceme přemístit z jednoho rohu místnosti do druhého. Když jej zkusíme spolu s dětmi přenést, vidíme, že je těžký, a že to nedokážeme.
Když jej budeme táhnout za osu, půjde nám to také velmi špatně. Bude drhnout kolečky o zem.
A tak zkusíme udělat to, co by udělali lidé v dávných dobách. Začali jej koulet, valit po zemi a uvidíme, jak je to snadné!
Udělejme to také a uvidíme!!!

Auto s koly a bez kol … tření smykové a valivý odpor

Časová náročnost

Délka ukázky bude záviset na zaujetí dětí. Základní délka pokusů je 30 minut. Dle uvážení učitele mohou děti některé části dělat děti samy. Délka shrnutí dle zaujetí tématem.

Poznámky:

Pomůcky

Díly stavebnice včetně krabice, provázek, siloměr

Úvod

Kdo má koloběžku, trojkolku anebo kolo! Kdo se vozí v nákladňáku? Má někdo malý traktorek, třeba na šlapání?
Máte doma jízdní kolo nebo obyčejný automobil? Jeli jste někdy nákladním vozem nebo na traktoru? Cestujete rádi vlakem? Co vlastně mají všechny dopravní prostředky společného? Je to volant? Nebo motor? Odpověď je daleko jednodušší, všechny využívají ke svému pohybu KOLA.
Zamysleli jste se někdy nad tím, jak převratný vynález je obyčejné KOLO?
V následujícím pokusu se nad touto otázkou můžete zamyslet společně s dětmi.
Děti si mohou vyzkoušet sednout např. do autíčka (které je ve školce k dispozici anebo je sestavené ze stavebnice) a druhé dítě tlačí nebo táhne. Auto celkem lehce jede. Pokud jsou venku, mohou sednout do nějaké hračky, která má kola a projet se v ní buď vlastním šlapáním anebo někdo tlačí či táhne.
Přitom je třeba je vést k poznání, že když něco jede a má to kolo, tak se kolo točí!

Motivace

Dětem pokládáme otevřené otázky, kterými jim přiblížíme téma. Kdo má koloběžku, trojkolku anebo kolo? Kdo se vozí v nákladňáku? Má někdo malý traktorek, třeba na šlapání?
Co mají všechny tyto věci společné? Děti vyjmenovávají řadu dílů, až dospějí k dílu KOLO. Dále pak s dětmi hovoříme o KOLE, a kde všude jej najdeme. Diskusi vedeme směrem, proč je tam KOLO, v čem nám pomáhá. Co by se stalo, kdyby tam nebylo.

Popis aktivity

Ze základních dílů stavebnice složíme jednoduché auto nebo libovolný vozík se 4 koly dle vlastní fantazie.

A. K autu, které má 4 kola, přivážeme provázek a za provázek, přes siloměr, táhneme auto a zaznamenáváme sílu, jakou auto táhneme.

Po názorné ukázce dětem si to pak děti zkoušejí samy a my zapisujeme do tabulky, jakou silou táhly děti auto. Uděláme to několikrát, abychom si ukázali, že ať táhne, kdo chce, velký kluk či malá holka, síla je vždy stejná.

B. Kola odmontujeme a táhneme za provázek, přes siloměr, ve stejném místě, auto bez kol.

Necháme stejné děti dělat stejnou činnost jako v předchozím pokusu. Při ní se ptáme dětí, zda to jde stejně těžko anebo hůře, a měříme a zaznamenáváme do tabulky připravené pro předchozí pokus sílu, jakou je třeba táhnout auto bez kol.

Varianta 1.

Na auto se posadí dítě a pokus (tažení auta s koly i bez kol opakujeme). Znovu měříme sílu a porovnáme s předešlou.
Dítě, které pokus provádí, vyzveme, aby nám řeklo, které auto se mu táhlo snáze, prázdné, nebo naložené? Výsledek porovnáme se zápisem v tabulce.

Varianta 2.

Místo kol namontujeme čtverce a celý pokus opakujeme.
Nejdříve táhneme prázdné auto a měříme, jakou silou. Následně provádíme totéž s autem, na kterém sedí dítě.
Při této aktivitě upozorňujeme děti, aby si všímaly „ čtvercového kola, „ co se s ním děje.

Jméno dítěte	Síla, jakou bylo tažené			
	prázdné auto		auto zatížené dítětem	
	s koly	bez kol	s koly	bez kol

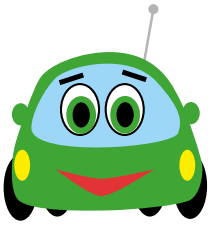
Zda se točí jako kruhové kolo anebo se netočí, ale klouže.

Úkol pro účastníky

1. Proč síla na tažení auta, které má kola, je menší (táhnout auto je snazší), než když táhneme auto bez kol?
2. Proč auto, kde někdo sedí, musíme táhnout větší silou, než když je prázdné?
3. Proč, když místo kol dáme čtverce, musíme auto táhnout stejnou silou, jako když je bez kol?
4. Máme k dispozici jednu krabici stavebnice (plná dílů) a provaz. Navrhněte způsob, jak mohou děti stavebnici přemístit, když ji nesměji nosit! Využijte k tomu díly, které jsou v krabici. Poraďte dětem, jak to mají udělat. Návod …převeďte tření smykové na valivý odpor.

Poznámky:

Vysvětlení



Ad 1. Síla potřebná pro pohyb valením (to znamená, že je tenkrát, když má auto kola a kola se otáčejí) je na shodném povrchu obvykle menší než síla, která je nutná pro smýkání (klouzání auta bez kol anebo se zabrzděnými koly). Záleží to ale hodně na povrchu. Tam, kde se při valení kola hodně „boří“ (valivý odpor je velký, větší než tření), může být smýkání lehčí! Když něco smýkáme, nezáleží na velikosti styčného povrchu (to je povrchu, kde se věci, které po sobě kloužou, stýkají), ale na jeho drsnosti.

Ad 2. Síla, kterou auto táhneme (buď s koly či bez nich), závisí na váze, kterou těleso (auto) má. Čím větší je váha (ta je dána hmotnosti), tím větší je potřeba síly při tažení (buď s koly anebo bez kol).

Ad 3. Čtvercová kola se neotáčí a tak auto, které táhneme, smýkáme, jako když kola nemá. Jenom styčná plocha je menší, než když kola nemá. Protože ale nezáleží na velikosti plochy, po které se tělesa smýkají (třou), musíme vynaložit stejnou sílu při tažení auta se čtvercovými koly, jako když je auto zcela bez kol.

Ad 4. Pro přemístění krabice využijeme poznatku, že valení, koulení má menší valivý odpor než je smykové tření (za určitých předpokladů). To znamená, že je potřeba, abychom převedli smykové tření na valivý odpor. Udělat to můžeme např. pomocí válce. V našem případě pak použijeme osy (jako válce), které jsou ve stavebnici, a podložíme jimi krabici. Krabici pak pomalu táhneme a ona se místo smýkání (klouzání) valí po osách válců, které se otáčejí (valí). Přemístění je tak velmi lehké.

Měli byste vědět

Při chůzi po chodníku stejně jako při pohybu autíčka po zemi vzniká mezi botou a chodníkem při chůzi anebo kolem a cestou u auta něco, čemu říkáme tření.

Co je to tření?

Je to odpor, který působí, když se pohybujeme, nebo když auto jede.

Tření je jev vznikající při styku jednoho tělesa s druhým, tedy pokud jsou tělesa v kontaktu a mají se pohybovat.

Při každém tření existuje třecí síla, která působí vždy proti pohybu. Rozeznáváme v podstatě dva druhy tření:

- smykové
- valivé

Smykové tření je fyzikální jev, který vzniká při posouvání (smýkání) jednoho tělesa po povrchu jiného tělesa, viz příklad, kdy táhneme autíčko bez kol.

Velikost třecí síly nezávisí na velikosti styčných ploch, ale na síle, kterou je těleso tlačeno k druhému tělesu, a kvalitě povrchů.

Velikost třecí síly nezávisí ani na rychlosti pohybu. Detail, viz Teoretická část.

Valivý odpor vzniká vždy, když se těleso kruhového průřezu (válec, koule) valí po pevné podložce.

Příčinou tohoto jevu je deformace (prohnutí, protlačení) jednoho anebo obou těles, které jsou ve styku.

Při valení (koulení) tělesa po podložce dochází tak k překonávání jako by nerovnosti vzniklé prohnutím, protlačením podložky nebo tělesa anebo obou věcí najednou.

Pro překonání této překážky potřebujeme sílu, které říkáme valivý odpor.

Valivý odpor je obvykle menší než smykové tření. Valivý odpor vzniká tam, kde je pohyb.

Detailní vysvětleni, viz Teoretická část.

Na co se děti ptají?

Proč se to kolo točí? (Protože se tře o podložku a třecí síla s ním otáčí. Pokud by podložka byla tak hladká, že valivý odpor by byl větší než třecí síla, pak se kolo zastaví a bude se smýkat).

Proč, když je kolo prázdné, jde hůře, než když je nafoukané? (když je kolo prázdné, je hodně protlačené, tím je vytvořená velká překážka k tomu, aby se točilo, má velký valivý odpor a tedy je nutná velká síla k jejímu překonání).

Auto jede …valivý odpor

Časová náročnost

Délka ukázky bude odvislá od zaujetí dětí. Základní délka pokusů je 30 minut. Dle uvážení učitele mohou děti některé části dělat samy. Délka shrnutí dle zaujetí tématem

Pomůcky

Díly stavebnice včetně krabice, provázek, siloměr, igelit, mýdlová voda, molitanová podložka

Úvod

Při jízdě na koloběžce, trojkolce, na kole, ale i v náklaďáku hodně záleží na tom, jestli se vám kola boří anebo jedou po povrchu.

Venku je možné, aby si děti vyzkoušely na zahradě jízdu po pevném povrchu anebo po trávě. V herně je možné, aby děti zkoušely jet autíčkem po pevné podlaze a po koberci.

Při tom je třeba sledovat, kdy se jim jezdí lépe, a aby se snažily přijít samy na to, proč tomu tak je.

Motivace

Po čem jezdíte, na koloběžce, trojkolce anebo na kole! Jezdíte po trávě nebo po chodníku? V blátě anebo na pevných dlaždicích? Po suchu nebo po mokré cestě?

Poznámky:

Kdy se vám lépe jede? Kdy se vám lépe brzdí?
Po jakém povrchu jezdí auta? Kdy to autům více klouže? Co udělá tatínek, když nemůže ve sněhu vyjet? Máte sněhové řetězy? Vyjedete do kopce, kde je led, i bez řetězů? Když je na silnici led, dá se zabrzdit? Když se chci sklouznout, jde to na suchém chodníku anebo na sněhu či ledu?
Když se auto zaboří do bláta, vyjede snadno anebo jej musí vytáhnout jeřáb? Proč některá auta projedou velkou závějí? A proč se traktor nezaboří na poli do hlíny?

Popis aktivity

Ze základních dílů stavebnice složíme jednoduché auto. K autu přivážeme provázek. Za provázek táhneme přes siloměr a zaznamenáme sílu, jakou auto táhneme.

A. Nejprve zkoušíme tahat auto na tvrdé podložce (podlaze).
Po předvedení dětem to pak děti zkoušejí samy a my zapisujeme do tabulky, jakou silou táhly děti auto. Síla všech dětí, pokud potáhnou stejně (nebudou škubat), bude stejná, viz předchozí pokus.

B. Na místo pevné podložky použijeme měkký koberec nebo žíněnku nebo molitanovou matraci, do které se kola boří. Znovu změříme sílu a necháme děti dělat stejnou činnost. Síly opět zapisujeme do tabulky.

Jméno dítěte	Síla, jakou bylo tažené			
	auto na pevné podložce		auto na měkké podložce	
	s jed.koly	se zdvoj.koly	s jed. koly	se zdvoj. koly

Při ní se ptáme dětí, jestli to jde stejně těžko anebo hůře než na pevné podložce a zapisujeme síly.
Následně přidáme autu počet kol (zdvojíme, ztrojíme nápravy jako velký nákladňák – Tatra) a znovu zkoušíme, jak těžce lze táhnout auto na měkkém podkladu.
Znovu měříme sílu, ptáme se dětí a zapisujeme síly.

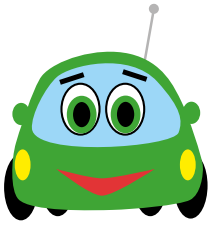
Úkol pro účastníky

1. Proč je síla na tažení auta, které jede po pevné podložce, menší než síla, kterou musíme táhnout, když je auto na podložce měkké?
2. Proč auto, které má více kol (zdvojená, ztrojená náprava), se táhne snadněji než auto s jednoduchou nápravou?

Vysvětlení

Ad1. Na pevném povrchu dochází jen k malému promáčknutí podkladu, a tudíž valivý odpor kola je malý, pro pohyb tělesa potřebujeme malou sílu.

Při pohybu na měkkém podkladu se kola více zatlačí do podložky, tím se zvětší velikost překážky a síla, kterou ji překonáváme, je proto větší. Předmět se táhne mnohem hůře.



Ad. 2. Když zdvojíme kola, zmenší se tlak na podložku, kola se tolik neprotlačí, překážka je menší a k jejímu překonání potřebujeme menší sílu. Podrobné vysvětlení viz Teoretická část.

Měli byste vědět

Valivý odpor (síla pro překonání promáčknutí podložky i kola) se zvětšuje jak deformací (prohnutím) podložky (povrchu, po kterém se těleso valí), tak deformací (promáčknutím) vlastního tělesa (kola).
Deformace podložky se zmenší snížením tlaku na podložku (např. podhuštěním kola).
Deformace kola se sníží zvýšením tlaku v pneumatice (přehuštěním kola).

Na co se děti ptají?

Proč se to auto boří?
Proč mají veliké traktory tak mohutná kola?

Odpovědi

Auto se zaboří proto, že je těžké a povrch kola je malý (kolo je malé a úzké). Tím vzniká veliký tlak na podložku a kolo se zaboří.
Traktory mají veliká kola proto, že pole, po kterém jezdí, je měkké. Traktory jsou velké a těžké, a proto, aby se nezabořily, musí mít velkou styčnou plochu (tady kola musí být veliká a široká).
Někdy, aby ještě byla širší, tak se odpustí vzduch z kol a styčná plocha kola se tak ještě zvětší).

Poznámky:

Auto stojí, je zabrzděné … drsnost povrchu

Časová náročnost

Délka ukázky bude odvislá od zaujetí dětí. Základní délka pokusů je 10 minut. Dle uvážení učitele mohou děti některé části dělat děti samy. Délka shrnutí dle zaujetí tématem.

Pomůcky

Díly stavebnice včetně krabice, provázek, igelit, mýdlová voda, smirkové plátno, připínáčky

Úvod

Může se stát, že zabrzděné auto se rozjede, i když se kola netočí. Jak si to vysvětlit a s čím to souvisí. Co nám určuje, kdy se to stane a na co si musíme dát pozor? Co si z toho můžeme vzít pro vlastní ponaučení? Např. jaké boty jsou dobré na led, čím je charakteristická zimní pneumatika?

Motivace

S dětmi začneme motivačními otázkami.
Viděl někdo z vás, že se zabrzděné auto rozjelo? Nedávno jsme měli na silnicích spoustu ledu a všem nám to klouzalo. Klouzalo to i autům? Kolem silnice a kolem chodníků bývají na zimu přichystané nádoby s pískem. Víte, na co tam jsou? Máte je také doma anebo, co děláte, když je venku velmi kluzko?

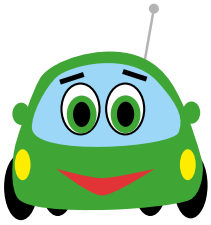
Popis aktivity

K pokusům využijeme stavebnici, řadu jejich velmi jednoduchých dílů. Budeme potřebovat vytvořit dva kopce, které uděláme z krytu krabice a to tak, že je na jedné straně podložíme. Dále budeme potřebovat dvě auta.
Auto sestrojíme velmi jednoduše z několika dílů (hranol, dvě osy a čtyři kola zajištěná pojistkami).
Povrchy podložek (kopců) upravíme tak, že na jednu dáme igelit natřený mýdlovou vodou a na druhou dáme smirkový pás.
Na autech zabrzdíme kola tak, že do otvorů vložíme do každého kola krátkou osu, která zajistí, aby se kolo neotáčelo (bylo zabrzděné)!
Auta postavíme na vršek kopce a sledujeme, co se bude dít, když je pustíme dolů. Auto, které bude stát na smirkovém papíru, se nepohne a auto na igelitu se začne smekat, pojede dolů, i když kola se nebudou otáčet!

Úkol pro účastníky

1. Proč se stejná auta na stejném kopci pohybují (nepohybují) rozdílně?
2. Co způsobuje, že jedno auto se rozjede a druhé stojí na místě?

Vysvětlení



Ad 1. Obě auta, i když jsou stejně velká a stojí na kopci se stejným sklonem, se nerozjedou stejně proto, že stojí na površích, které jsou velmi rozdílné. Hladký povrch (navlhčený igelit) nemá na povrchu žádné anebo má velmi malé výstupky, které zapadají do drobných výstupků zabrzděného kola a tak přilnavost kola k igelitu je velmi malá (je velmi malý součinitel tření). Proto síla, která brání rozjetí (sklouznutí kola), je velmi malá, menší než složka gravitační síly, která uvede auto do pohybu. Auto se tak samo rozjede.
Na druhou stranu, smirkové plátno má velké množství nerovností, ostrých zrníček, která se zabodnou do povrchu kola, a tak tření mezi kolem a smirkovým papírem je velké a to tak, že síla k jeho překonání je větší než složka gravitační síly. Proto se auto nepohne.
Ad 2. Rozdílný pohyb aut způsobuje rozdílný povrch. Hladký s malým koeficientem tření a drsný s velkým koeficientem tření. Detail viz Teoretická část.

Měli byste vědět

Součinitel tření mezi dvěma tělesy velmi významně ovlivňuje chování těles vůči sobě. Tohoto jevu se využívá např. v designu pneumatik. Design povrchu pneumatiky na léto a na zimu se velmi liší. Na zimu má povrch veliké množství malých plošek a pneumatiky jsou z velmi měkké gumy. Letní pneumatika je tvrdší a má méně drobných plošek.

Na co se děti ptají?

Proč se sype písek na hladký chodník?

Odpovědi

Zrnka písku jsou velmi tvrdá a zaboří se jak do ledu na chodníku, tak do boty. Zrnka v botě a zrnka v ledu do sebe zapadají a tím se zvýší tření mezi botou a ledem. Síla k překonání tohoto tření (tedy síla, která je potřebná k uklouznutí) se zvětší a my to vnímáme jako snížení klouzání.

Poznámky:

POLYTECHNICKÁ STAVEBNICE

Seznámení s polytechnickou stavebnicí a jejím popisem a návodem.

Časová náročnost
Délka, kterou zabere seznámení se stavebnicí, se předpokládá cca 30 min a bude záviset i na podrobnosti, do jakých se půjde. Stavebnice obsahuje dvě dřevěné krabice, ve kterých je podle přesného plánu uložena řada dílů, viz detail stavebnic.

Pomůcky
Dřevěná stavebnice pro aktivity ve třídě a dřevěná stavebnice pro aktivity venku. Stavebnice pro aktivity ve třídě obsahuje dvě dřevěné krabice, ve kterých jsou podle přesného plánu uloženy díly, viz detail stavebnice. Dřevěná stavebnice pro venkovní použití obsahuje shodný počet dílů, ale ve dvojnásobné velikosti. Díly jsou umístěné ve třech dřevěných krabicích, viz detail stavebnice.

Motivace
Díly stavebnice jsou řešené tak, aby si s nimi mohly děti hrát. Jsou ze dřeva. Víte, jak vzniká dřevo? Kde rostou stromy? Které stromy rostou u nás? Co se vám na dřevě líbí a na co je zase třeba dávat pozor?

Popis aktivity
Z každé stavebnice jde podle návodu, viz příloha, sestavit min. 10 typů výrobků (5 typů jednodušších a 5 složitějších). Kromě toho dále nepřeberné množství kombinací různých typů výrobků podle dětské fantazie. Touto variabilitou poskytuje stavebnice neomezený prostor pro rozvoj tvořivého technického myšlení dětí.
Při seznamování se stavebnicí se nejdříve projdou jednotlivé díly, jejich názvosloví, počty dílu a montážní plány k jednotlivým výrobkům.
Dále se probere postup sestavování (montáže) výrobků a jejich demontáž.

Sestavování hračky podle návodu pro pohyb po zemi a vyzkoušení funkčnosti hračky.

Časová náročnost
Podle zájmu dětí, jak dlouho si vydrží se stavebnici hrát. Pro vyzkoušení základních 3 variant cca 90 min.

Pomůcky
Viz detail stavebnice

Popis hry / pravidla
Pro vlastní poznání možnosti stavebnice budeme pracovat ve dvojicích s jednou stavebnicí pro vnitřní použití.
Následně si každá dvojice vybere jeden z popsaných modelů (začneme od jednodušší verze) a postupně dle návodu model sestaví.
Po ukončení práce se model rozebere a sestaví další (podle návodu) složitější model.
Následně jako poslední cvičení sestaví vlastní model (který by mohl odpovídat úrovni dětí, které učí) a ten představí celé skupině.
U dětí by měl být postup opačný.
Nejdříve by dětem měl být nechán prostor pro sestavení čehokoliv, aby se se stavebnici a jejími díly sblížily a poznaly je.
Potom by měly začít za pomocí učitelky stavět hračku dle jednoduchého modelu a potom nejstarší děti s pomocí učitelky nejsložitější modely hraček. Na závěr se vrátit k tvořivé práci a postavit svůj vlastní model, ale definovaný názvem (např. auto, lokomotivu, apod.).

DETAIL STAVEBNICE
DÍLY VE STAVEBNICI

Poznámky:

DÍLY VE STAVEBNICI

OBRÁZEK	ROZMĚR	BARVA	POČET V SADĚ	OZNAČENÍ
	140x140x140 MM	PŘÍRODNÍ	4 KS	Kr
	KRYCHLE			

OBRÁZEK	ROZMĚR	BARVA	POČET V SADĚ	OZNAČENÍ
	140x280x140 MM	PŘÍRODNÍ	4 KS	Kd
	KVÁDR			

OBRÁZEK	ROZMĚR	BARVA		POČET V SADĚ	OZNAČENÍ
	140x140x140 MM	PŘÍRODNÍ		4 KS	O
	VÝSEČ VÁLCE				

OBRÁZEK	ROZMĚR	BARVA	POČET V SADĚ	OZNAČENÍ
	118x118x114 MM	HNĚDÁ	1 KS	V
	VÁLEC			

OBRÁZEK	ROZMĚR	BARVA	POČET V SADĚ	OZNAČENÍ
	140x140x164 MM	PŘÍRODNÍ	1 KS	J
	JEHLAN			

OBRÁZEK	ROZMĚR	BARVA	POČET V SADĚ	OZNAČENÍ
	PRŮMĚR 140 MM	TEAK	10 KS	Kv
	KOLO VELKÉ			

OBRÁZEK	ROZMĚR	BARVA	POČET V SADĚ	OZNAČENÍ
	PRŮMĚR 70 MM	TEAK	6 KS	Km
	KOLO MALÉ			

OBRÁZEK	ROZMĚR	BARVA	POČET V SADĚ	OZNAČENÍ
	118x170 MM	ŽLUTÁ	1 KS	P
	DĚROVANÁ DESKA			

OBRÁZEK	ROZMĚR	BARVA	POČET V SADĚ	OZNAČENÍ
	30x280 MM	ŽLUTÁ	4 KS	Tm
	LIŠTA 7 OTVORŮ			

OBRÁZEK	ROZMĚR	BARVA	POČET V SADĚ	OZNAČENÍ
	140x140 MM	PŘÍRODNÍ	2 KS	K
	LICHOBĚŽNÍKOVÝ DÍL			

OBRÁZEK	ROZMĚR	BARVA	POČET V SADĚ	OZNAČENÍ
	30x400 MM	ŽLUTÁ	2 KS	Tv
	LIŠTA 11 OTVORŮ			

OBRÁZEK	ROZMĚR	BARVA	POČET V SADĚ	OZNAČENÍ
	60x280 MM	ŽLUTÁ	1 KS	Vj
	TROJÚHELNÍKOVÝ DÍL			

OBRÁZEK	ROZMĚR	BARVA	POČET V SADĚ	OZNAČENÍ
	114x142x130 MM	TEAK	2 KS	S
	T-DÍL			

OBRÁZEK	ROZMĚR	BARVA	POČET V SADĚ	OZNAČENÍ
	PRŮMĚR 45 MM	PŘÍRODNÍ	50 KS	Z
	ZÁVLAČKA			

OBRÁZEK	ROZMĚR	BARVA	POČET V SADĚ	OZNAČENÍ
	50x60x30 MM	PŘÍRODNÍ	8 KS	U
	ÚHELNÍK			

OBRÁZEK	ROZMĚR	BARVA	POČET V SADĚ	OZNAČENÍ
	PRŮMĚR 45 MM	TEAK	20 KS	Z
	ZÁVLAČKA			

OBRÁZEK	ROZMĚR	BARVA	POČET V SADĚ	OZNAČENÍ
	80x60x70 MM	PŘÍRODNÍ	1 KS	Vo
	HŘÍBEK			

OBRÁZEK	ROZMĚR	BARVA	POČET V SADĚ	OZNAČENÍ
	Prům. 20x40 MM	PŘÍRODNÍ	10 KS	T
	TYČ - OSA			

OBRÁZEK	ROZMĚR	BARVA	POČET V SADĚ	OZNAČENÍ
	120x120 MM	PŘÍRODNÍ	2 KS	C
	ČTVEREC			

Poznámky:

DÍLY VE STAVEBNICI

OBRÁZEK	ROZMĚR	BARVA	POČET V SADĚ	OZNAČENÍ
	TYČ - OSA			

T1

OBRÁZEK	ROZMĚR	BARVA	POČET V SADĚ	OZNAČENÍ
	TYČ - OSA			

T2

OBRÁZEK	ROZMĚR	BARVA	POČET V SADĚ	OZNAČENÍ
	TYČ - OSA			

T3

OBRÁZEK	ROZMĚR	BARVA	POČET V SADĚ	OZNAČENÍ
	TYČ - OSA			

T4

OBRÁZEK	ROZMĚR	BARVA	POČET V SADĚ	OZNAČENÍ
	TYČ - OSA			

T5

OBRÁZEK	ROZMĚR	BARVA	POČET V SADĚ	OZNAČENÍ
	TYČ - OSA			

T6

OBRÁZEK	ROZMĚR	BARVA	POČET V SADĚ	OZNAČENÍ
	TYČ - OSA			

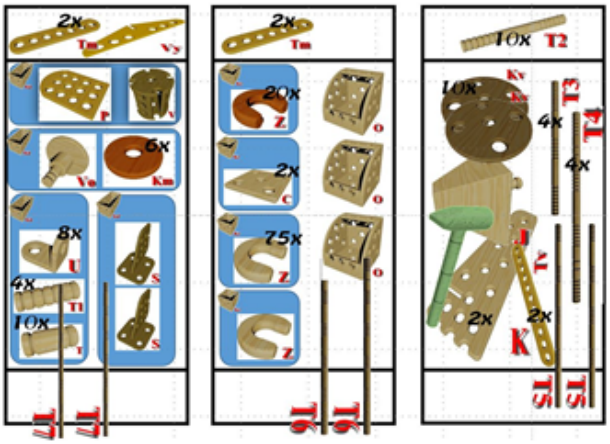
T7

OBRÁZEK	ROZMĚR	BARVA	POČET V SADĚ	OZNAČENÍ
	BALÍCÍ KRABICE S VÍKEM			

OBRÁZEK	ROZMĚR	BARVA	POČET V SADĚ	OZNAČENÍ
	KLADÍVKO			

ULOŽENÍ DÍLŮ VE STAVEBNICI

ULOŽENÍ DÍLŮ VE STAVEBNICI



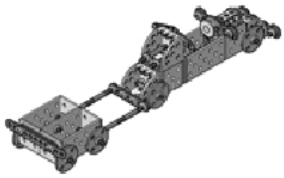
Poznámky:

ULOŽENÍ DÍLŮ VE STAVEBNICI

Pomocí stavebnice můžeme pro pohyb po zemi postavit modely:
Osobní automobil s přívěsem
Nákladní automobil
Čtyřkolka
Lokomotiva
Traktor

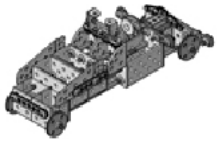
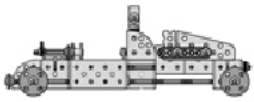
1. OSOBNÍ AUTOMOBIL S PŘÍVĚSEM

viz . Dokumentace Osobní auto s přívěsem



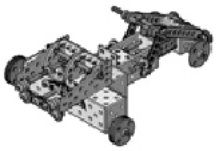
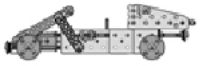
2. Nákladní automobil

viz . Dokumentace Nákladní automobil

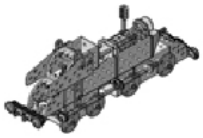
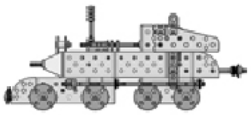
3. Čtyřkolka

viz . Dokumentace Čtyřkolka

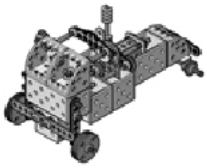
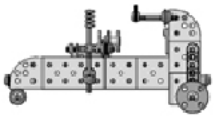
4. Lokomotiva

viz. Dokumentace Lokomotiva

5. Traktor

viz. Dokumentace Traktor

Poznámky:

TEORETICKÁ ČÁST

Obecný vhled do problematiky

ZÁKONY PŘÍRODY

Co k tomu dodat?

- Když nám to klouže, víme, že musíme klouzající plochy zdrsnit nebo od sebe oddělit něčím, co omezí vzájemné klouzání. Říkáme, že musíme „zvětšit tření.“

Když je tření malé:

- můžeme klouzat.

Když je velké:

- neklouže nám to, ale můžeme chodit a lézt.

Kloužeme-li na ledě, je mezi botou a ledem malé tření. Když led posypeme pískem, anebo na botách máme drsnou podrážku nebo hřeby, tak jsme zvětšili tření a už nemůžeme uklouznout.
Lidé vlastní zkušeností postupně přicházeli na nové poznatky. Poznávali zásady, kterým dnes říkáme fyzikální zákony přírody.
Kdyby nebylo tření, nemohli bychom se vůbec pohybovat, protože bychom stále klouzali a byli tak na místě.
Kdyby nebylo tření, vůbec by se nerozjel automobil, tramvaj, ani vlak, protože by se kola protáčela na místě.
Tření omezuje pohyb (automobil bez motoru na rovné cestě se pomalu zastaví).
Pohyb způsobují síly působící na těleso (u automobilu, tramvaje, vlaku síla z motoru).

NEWTONOVY ZÁKONY

První se nazývá Zákon setrvačnosti.

- Jestliže na těleso nepůsobí žádné vnější síly, pak těleso setrvává v klidu nebo v rovnoměrném přímočarém pohybu.
- Těleso zůstává v klidu nebo v rovnoměrném přímočarém pohybu, není-li vnějšími silami nuceno tento stav změnit.

Druhý se nazývá Zákon síly.

- Jestliže na těleso působí síla, pak se těleso pohybuje se zrychlením, které je přímo úměrné působící síle a nepřímo úměrné hmotnosti tělesa.

$$a = F/m$$

$$F = m.a$$

Třetí se nazývá Zákon akce a reakce.

- Vzájemná působení dvou těles jsou vždy stejně velká a míří na opačné strany; proti každé akci vždy působí stejná reakce.
- Jestliže těleso 1 působí silou na těleso 2 (akce), pak také těleso 2 působí na těleso 1 stejně velkou silou opačného směru (reakce)

$$F_{12} = - F_{21}$$

- F_{12} je síla, kterou působí těleso 1 na těleso 2
- $-F_{21}$ je odpovídající síla, kterou působí těleso 2 na těleso 1.

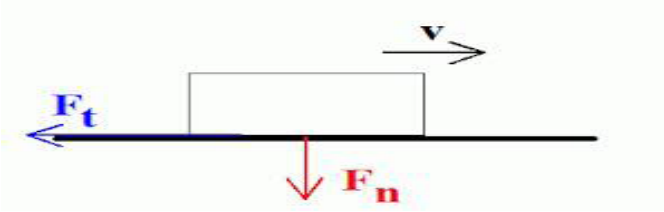
TŘENÍ

Tření je jev vznikající při pohybu tělesa v kontaktu s jiným tělesem. Při každém tření existuje třecí síla, která působí vždy proti pohybu.
Práce potřebná k překonání třecí síly se mění třením převážně v teplo.
Ověřme si to třením rukou o sebe – zahřejí se.
Rozeznáváme v podstatě dva druhy tření:

- smykové
- valivé

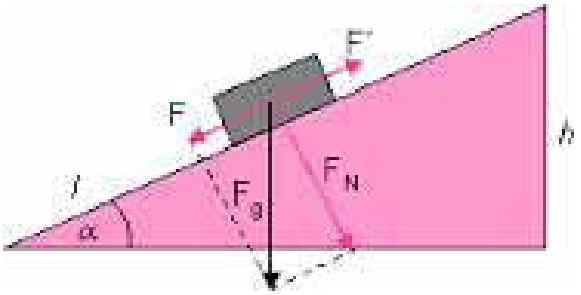
SMYKOVÉ TŘENÍ

Je fyzikální jev, který vzniká při posouvání (smýkání) jednoho tělesa po povrchu jiného tělesa.
Povrch tělesa není nikdy ideálně hladký, je více méně „drsný.“ Nerovnosti povrchů při posouvání těles na sebe vzájemně narážejí. Projevuje se to silou, jejíž působiště je na stykové ploše obou těles, a jejíž směr míří vždy proti směru pohybu tělesa.
Velikost třecí síly nezávisí na velikosti (obsahu) styčných ploch.
Velikost třecí síly podstatně nezávisí na rychlosti pohybu.



Velikost třecí síly je přímo úměrná velikosti síly kolmé k podložce, po níž se těleso pohybuje:
$F_t = f.F_n$, kde f je součinitel smykového tření.
Síla kolmá k podložce je v případě vodorovné podložky totožná se silou tíhovou (hmotnost tělesa).
$F_n = m.g$
Při nakloněné rovině (těleso je na nakloněné rovině) bude normálová síla rovna složce tíhové síly.

SMYKOVÉ TŘENÍ na nakloněné rovině

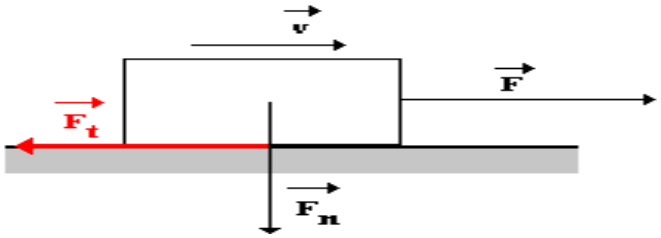


Pokud bude F menší než Ft – těleso stojí
Pokud bude F větší nebo rovno Ft – těleso se začne pohybovat (klouže)

Poznámky:

Toto tvrzení je možno doložit praktickým předvedením vlivu úhlu α na pohyb na nakloněné rovině (test).

SMYKOVÉ TŘENÍ těleso tažené



Bude-li velikost působící tažné síly F:

- rovna velikosti třecí síly Ft, bude výslednice sil působících na těleso rovna nule a těleso se bude pohybovat rovnoměrným přímočarým pohybem.
- větší než velikost síly třecí Ft, bude se těleso pohybovat rovnoměrně zrychleným pohybem.

Totéž platí pro těleso na nakloněné rovině.

SMYKOVÉ TŘENÍ

Součinitel smykového tření je fyzikální veličina závislá na jakosti styčných ploch a jejich drsnosti.
Jakost styčných ploch určuje druh materiálu, z něhož jsou plochy vyrobeny (guma, dřevo, kov, led, smirkový papír, apod.).
Drsnost určuje způsob opracování ploch (hrubé nebo jemné strojní opracování, broušení jemným nebo hrubým smirkovým papírem, ohoblované nebo neohoblované dřevo, apod.).
Síla potřebná k uvedení tělesa do pohybu musí být větší než síla třecí, která těleso udržuje v rovnoměrném přímočarém pohybu.
Mezi tělesem a podložkou působí za klidu klidové tření.
Součinitele smykového (resp. klidového) tření lze nalézt pro různé kombinace materiálů v tabulkách.

VALIVÝ ODPOR (TŘENÍ)

Valivý odpor vzniká vždy, když se těleso kruhového průřezu (válec, koule) valí po pevné podložce. Příčinou tohoto jevu je neexistence absolutně tuhého tělesa, tj. tělesa, které se nedeformuje účinkem síly.

Při valení tělesa po podložce dochází působením normálové tlakové síly Fn k deformaci podložky.
Kdyby byla podložka dokonale tuhá, byla by reakce podložky -Fn a ležela by na stejné vektorové přímce jako normálová síla.
Následkem deformace se ale působiště skutečné reakce N posune kupředu o vzdálenost ξ (rameno valivého odporu).

TŘENÍ

Může být užitečné i nežádoucí.

- Užitečné tření umožňuje: bezpečnou chůzi, brzdění pohybu vozidla brzdou, používání pilníků, používání brusek k úpravě povrchu těles, přenos pohonu z motoru pomoci řemenice apod.
- Nežádoucí tření způsobuje: brzdění pohybu saní, opotřebovávání pneumatik a obuvi, nežádoucí opotřebování částí strojů, zahřívání ložisek strojů apod.

Nežádoucí tření se snažíme zmenšit.

ZMENŠENÍ TŘENÍ

V případě, kdy nám tření nevyhovuje, je nutno třecí sílu snižovat, a to:

- přesným vybroušením stýkajících se povrchů těles
- zvýšením tvrdosti povrchů těles (hlavně u valivého odporu)
- dokonalým promazáním stykových ploch

Co způsobuje mazání:

- snižuje součinitel tření
- odvádí teplo vznikající třením

Rozšiřující zdroje a literatura

CHAJDA, Radek. Fyzika na dvoře; 100 zábavných pokusů pro každého. 2. vyd. Brno: Edika, 2013. 978-80-266-0396-2
McPHEE, Isaac. Fyzika bez (m)učení; od elektronu ke kosmické rychlosti, teorie relativity v každodenním životě, fascinující zákony hmoty. 1.vyd. Praha: Grada, 2012. 978-80-247-4124-6.
ARNOLD, Nick. Jak fungují stroje. Praha: Mladá fronta, 2012. 978-80-204-2649-9.

Poznámky:

Poznámky:

Poznámky:

Poznámky:

Metodika vznikla v rámci projektu Svět v pohybu CZ.1.07/1.3.00/48.0121.
Tento projekt je financován z ESF prostřednictvím OPVK a ze státního rozpočtu ČR.

Autorsky zpracovali: Ing. Erich Zipser, Ing. Ladislav Glogar

Manažer projektu: Mgr. Sylva Štefanišinová

Jazyková korektura: Ing. Jaroslava Hanáková

Odborná korektura: Ing. Ladislav Glogar

Ilustrace: MgA. Radka Križanová, Repronis s.r.o., Ostrava

Layout a grafická úprava: Repronis s.r.o., Ostrava