

Technika má zlaté dno

Soutěž Technika má zlaté dno se koná dne 19. 10. 2023 v Kulturním sále Středního odborného učiliště elektrotechnického, Plzeň, Vejprnická 56. Soutěž je určena pro žáky a žákyně středních a základních škol Plzeňského kraje.

Soutěžní týmy

Čtyřčlenný soutěžní tým tvoří 2 žáci základní školy a 2 žáci střední školy.

Delta manipulátor

Soutěžní tým má za úkol sestavit funkční delta manipulátor „Tripod“. Přidaná elektronika (Arduino UNO, desky elektroniky) umožňuje ovládat celou sestavu manipulátoru. Výhodou řešení je možnost vyjmout samotnou desku Arduino UNO a použít ji po přeprogramování v jiných, nových aplikacích. Rameno Delta manipulátoru (Merkur + elektronika) jednoduchým způsobem žáci „naučí“ projet připravenou dráhu.

Kompletní manipulátor se skládá z 3 samostatných modulů:

- 1. funkční mechanická konstrukce s elektrickými pohony (Merkur 8 a Merkury 2.2) – část povinná*
- 2. připojení vlastních elektronických desek (mikroprocesorová deska, desky motorů, desky snímačů...) – část povinná*
- 3. akustická signalizace (Boffin 750) – část povinná*

Pravidla soutěže

- Soutěžní tým má za úkol v daném časovém limitu 4 hodin sestavit Delta manipulátor dle zadání.
- Vedoucí soutěžních týmů se nepodílí na sestavování stroje.
- Žákům jsou k dispozici tři odborní poradci ze Středního odborného učiliště elektrotechnického, Plzeň, Vejprnická 56 a pomocný tým složený ze žáků této školy.
- Po celou dobu soutěže je volně k nahlédnutí zkompletovaný funkční model delta manipulátoru.

Hodnocení

Hodnotící komise je složena ze zástupců Krajského úřadu Plzeňského kraje, Západočeské univerzity v Plzni a firem. Hodnotící komise ze svého středu zvolí předsedu, který rozhodne ve sporných případech.

Kritéria hodnocení

1. Hotový stroj (0 – 4 body)
 - celková montáž stroje
2. Originalita návrhu konstrukce (0 – 4 body)
 - vlastní řešení
3. Závěrečná prezentace činnosti stroje před členem poroty (0 – 10 bodů)
 - předvedení funkce jako celku (pohyb ramene po naprogramované trase)
 - zdůvodnění některých řešení na žádost člena hodnotící komise
4. Čas zhotovení stroje (0 – 2 body)

Družstvo může získat nejvíce 20 bodů.

Ceny pro soutěžící

Soutěžit se bude ve 3 kategoriích, a to gymnázia, střední odborné školy a střední odborná učiliště. V každé kategorii bude vyhlašováno 1. až 3. místo.

Ceny pro soutěžící v každé kategorii:

každý člen týmu obdrží poukázku v dané hodnotě

- 1. místo poukázka na nákup zboží v hodnotě 4 000 Kč,
- 2. místo poukázka na nákup zboží v hodnotě 3 000 Kč
- 3. místo poukázka na nákup zboží v hodnotě 2 000 Kč
- ostatní místa - věcné ceny pro soutěžící
- všichni soutěžící obdrží diplomy

Pro pedagogický dozor žáků je připraven doprovodný program - prohlídka dílen odborného výcviku.

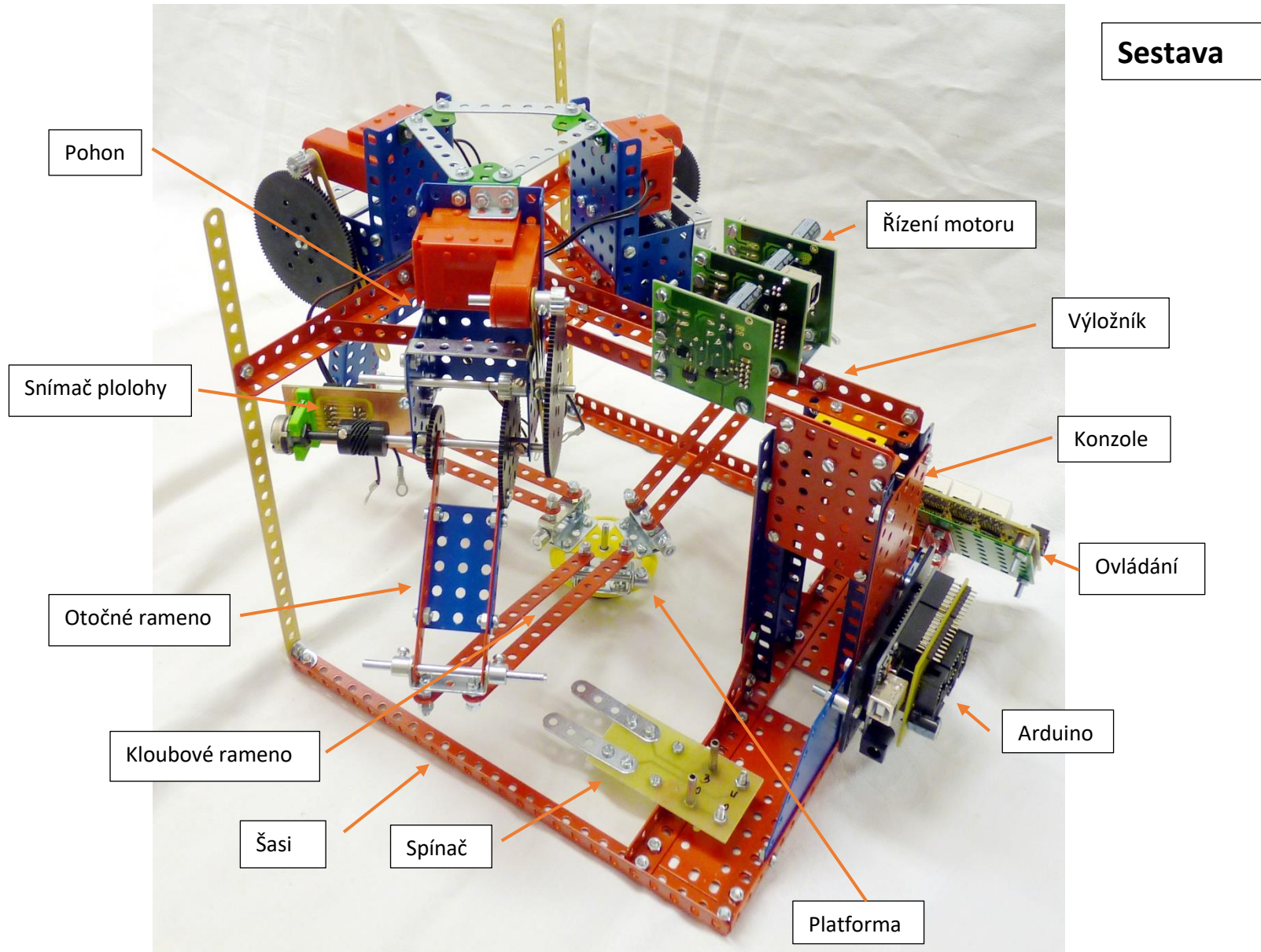
Soutěžící žáci mají zajištěno občerstvení.

Pořadatelé soutěže

- Plzeňský kraj
- Střední odborné učiliště elektrotechnické Plzeň, Vejprnická 56

Poděkování

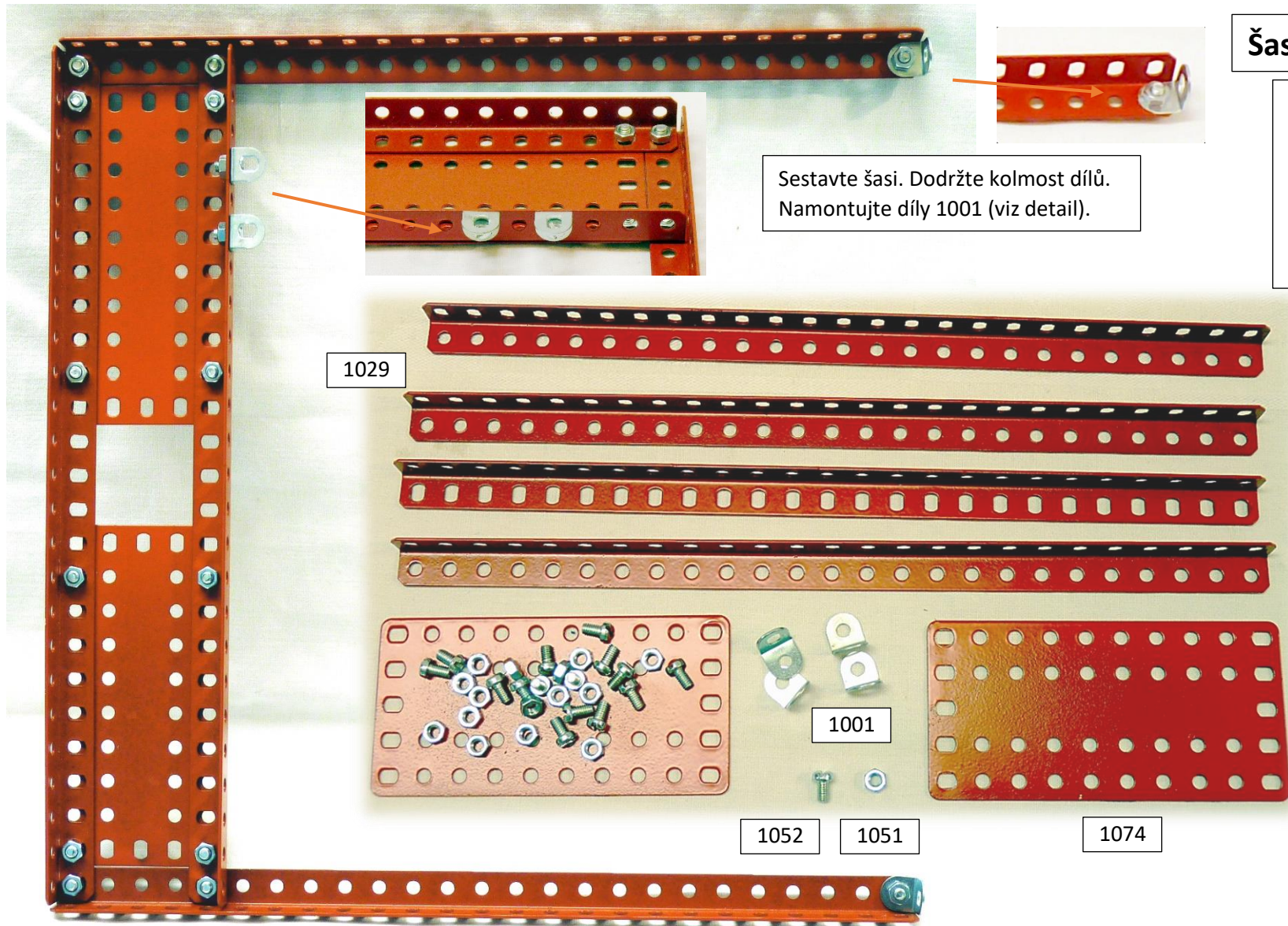
- Středisko služeb školám Plzeň - zajištění soutěžních stavebnic
- společnost LM Metal Lift s.r.o. - zajištění občerstvení pro soutěžící žáky

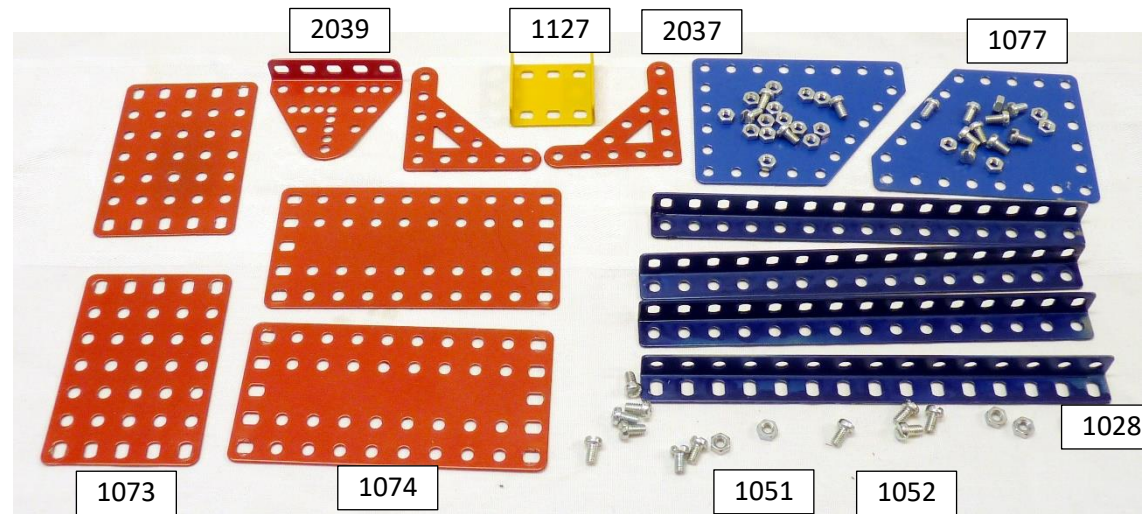


Šasi

Díly:
1001 – 4 ks
1029 – 4 ks
1074 – 2 ks
1051 – 16 ks
1052 – 16 ks

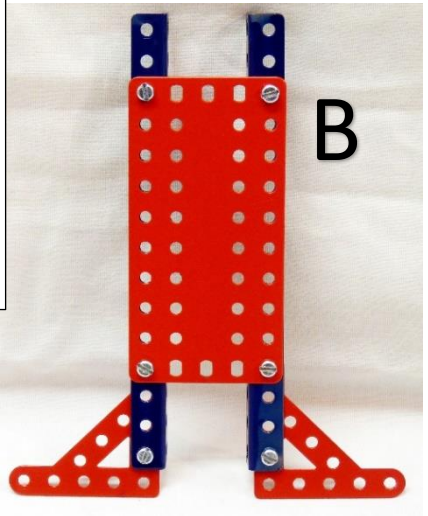
Sestavte šasi. Dodržte kolmost dílů.
Namontujte díly 1001 (viz detail).



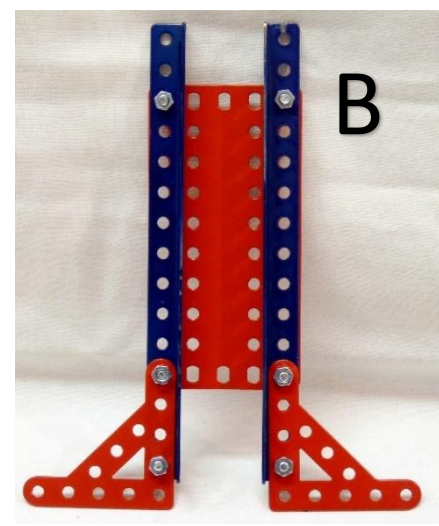
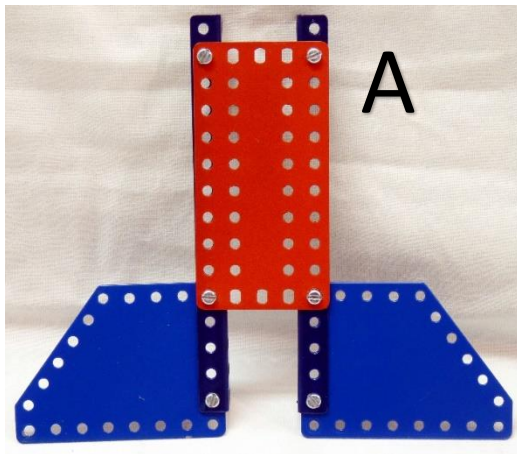
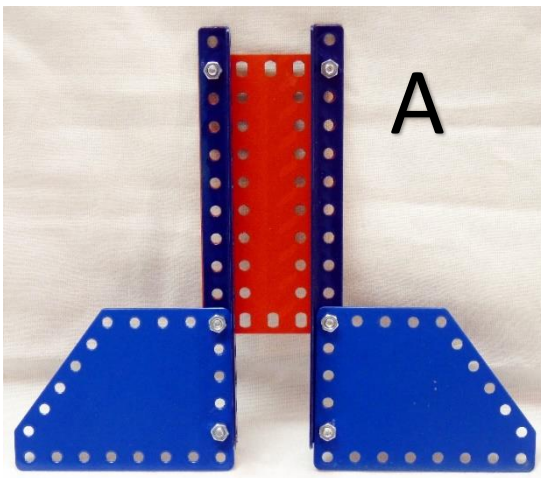


- Díly:
- 1028 – 4 ks
 - 1051 – 24 ks
 - 1052 – 24 ks
 - 1073 – 2 ks
 - 1074 – 2 ks
 - 1077 – 2 ks
 - 1127 – 1 ks
 - 2037 – 2 ks
 - 2039 – 1 ks

Konzole 1

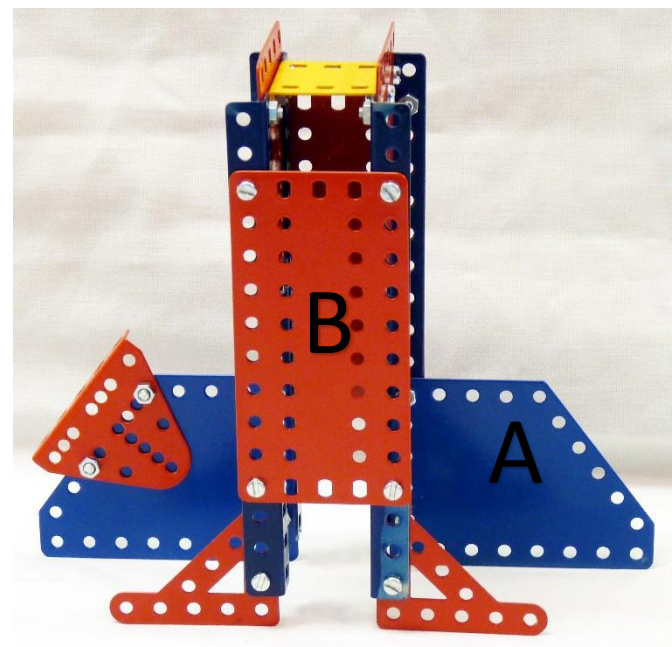
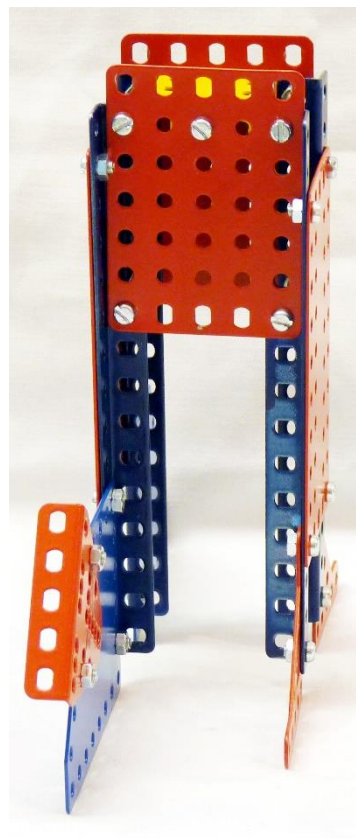
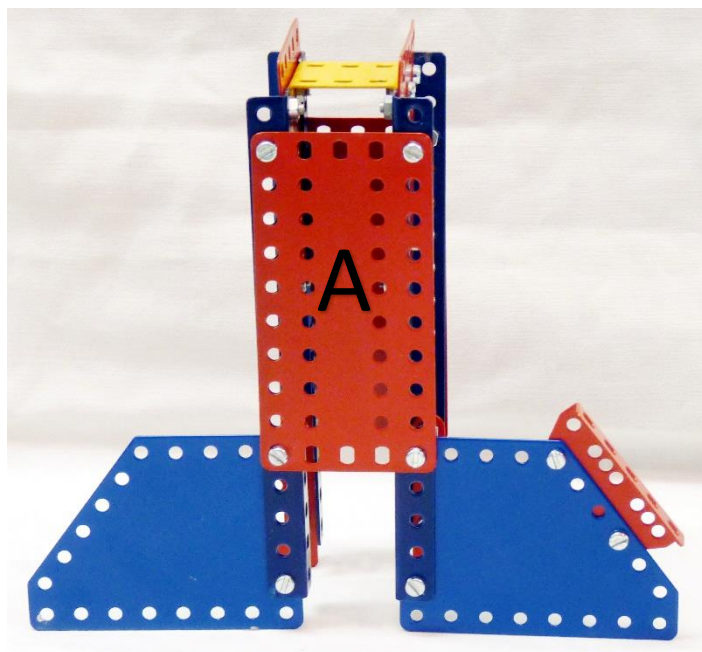


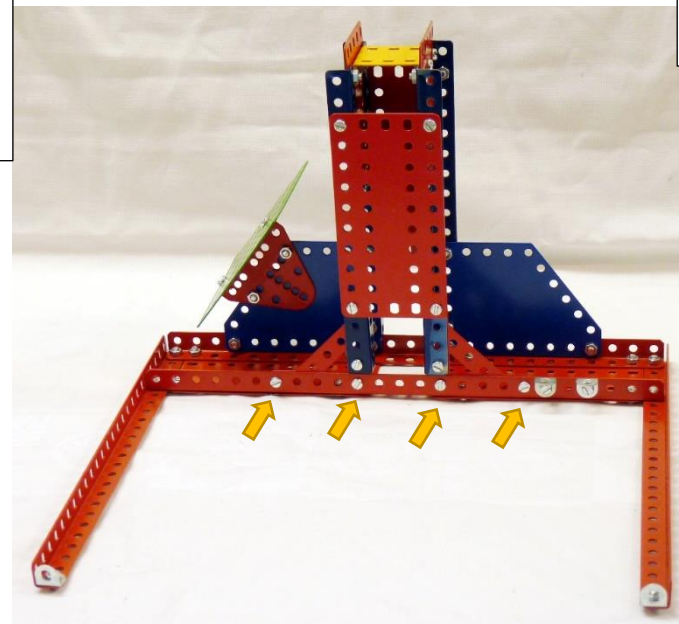
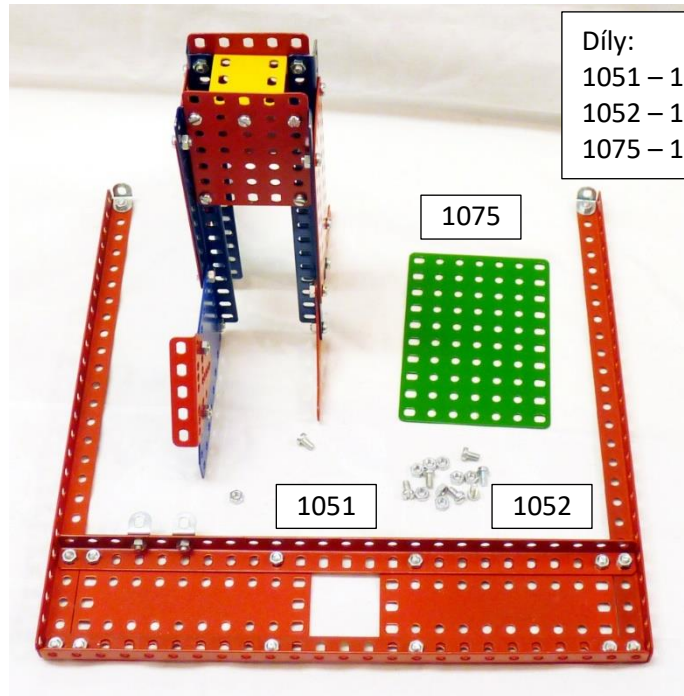
Sestavte dva boky A a B



Spojte boky A a B pomocí dílů 1073. Vyztužte dílem 1127. Díl 1127 upevněte pomocí dvou šroubů.

Konzole 2





Sestava konzole a šasi

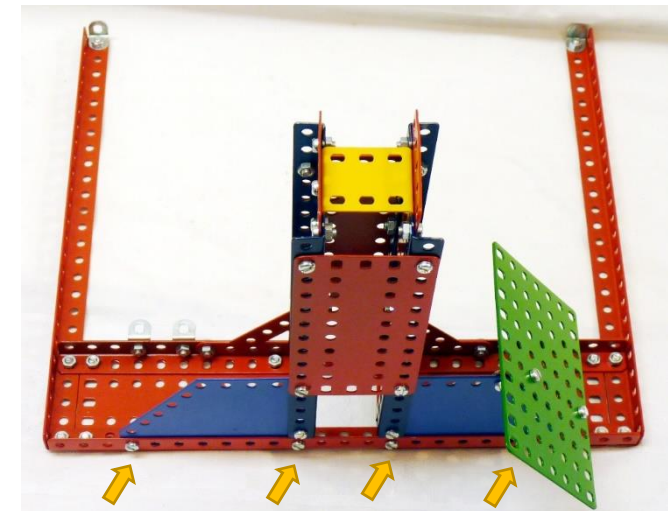
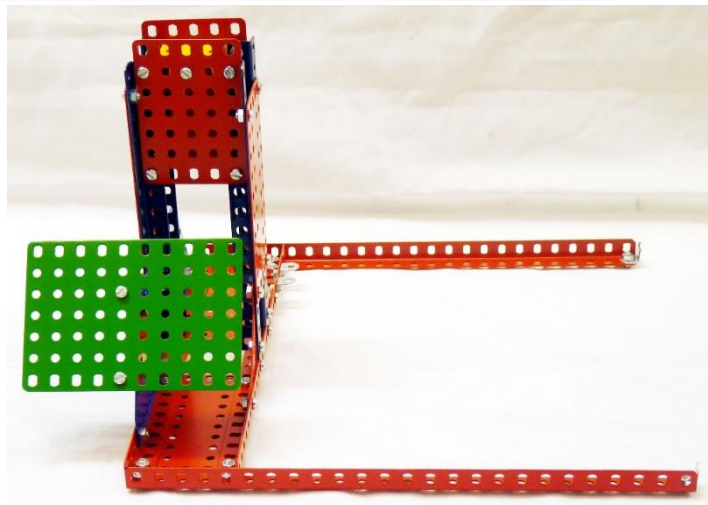
Vložte konzoli do šasi.

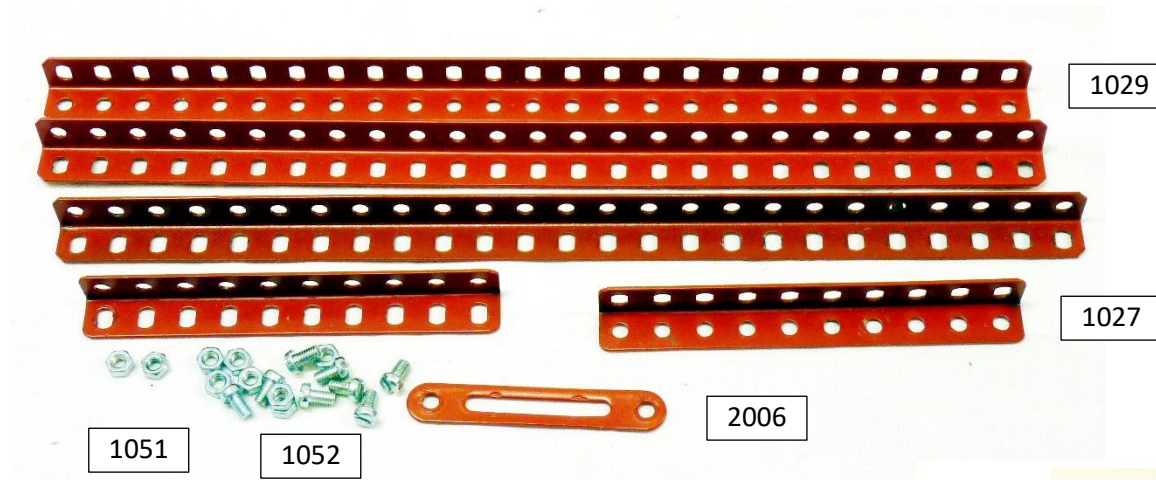
Konzole musí být v ose (uprostřed) ve vyobrazené poloze (díl B dovnitř).

Překontrolujte kolmost konzole a šasi.

Upevněte konzoli šrouby.

Namontujte díl 1075.



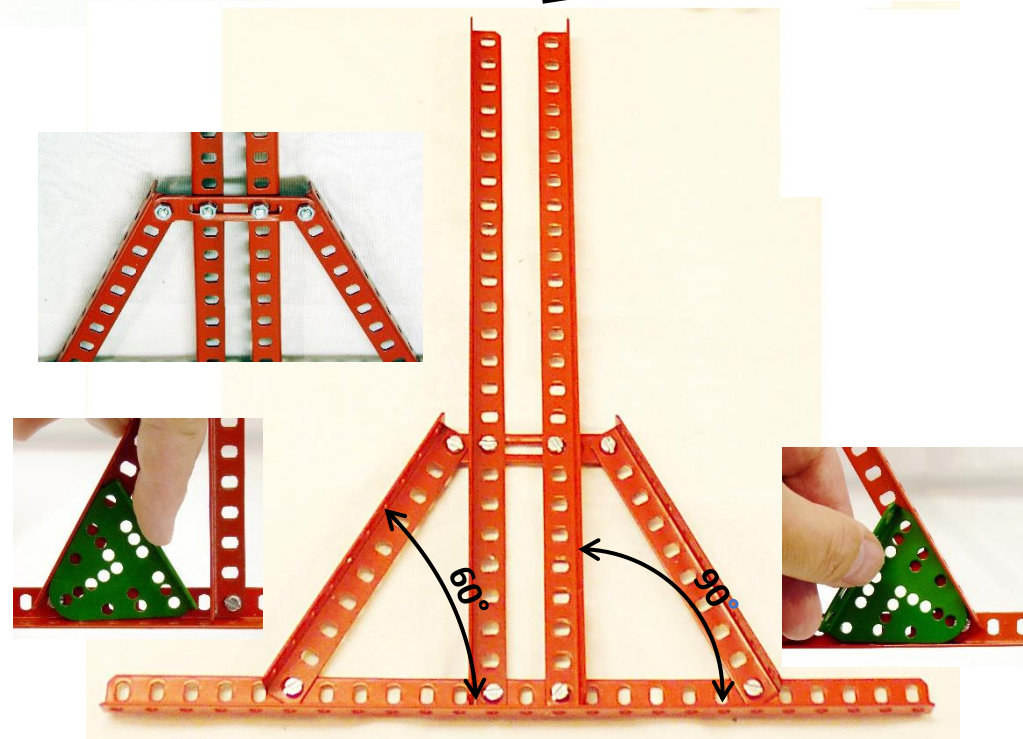
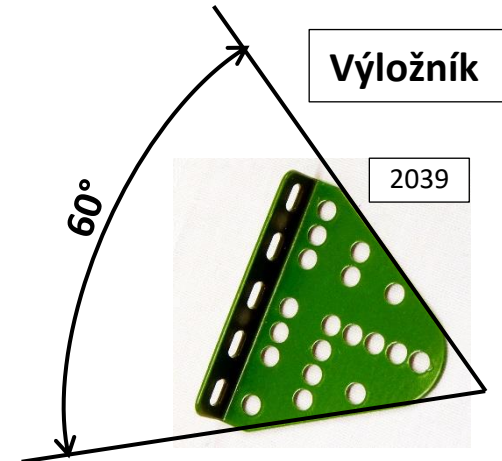


Díly:

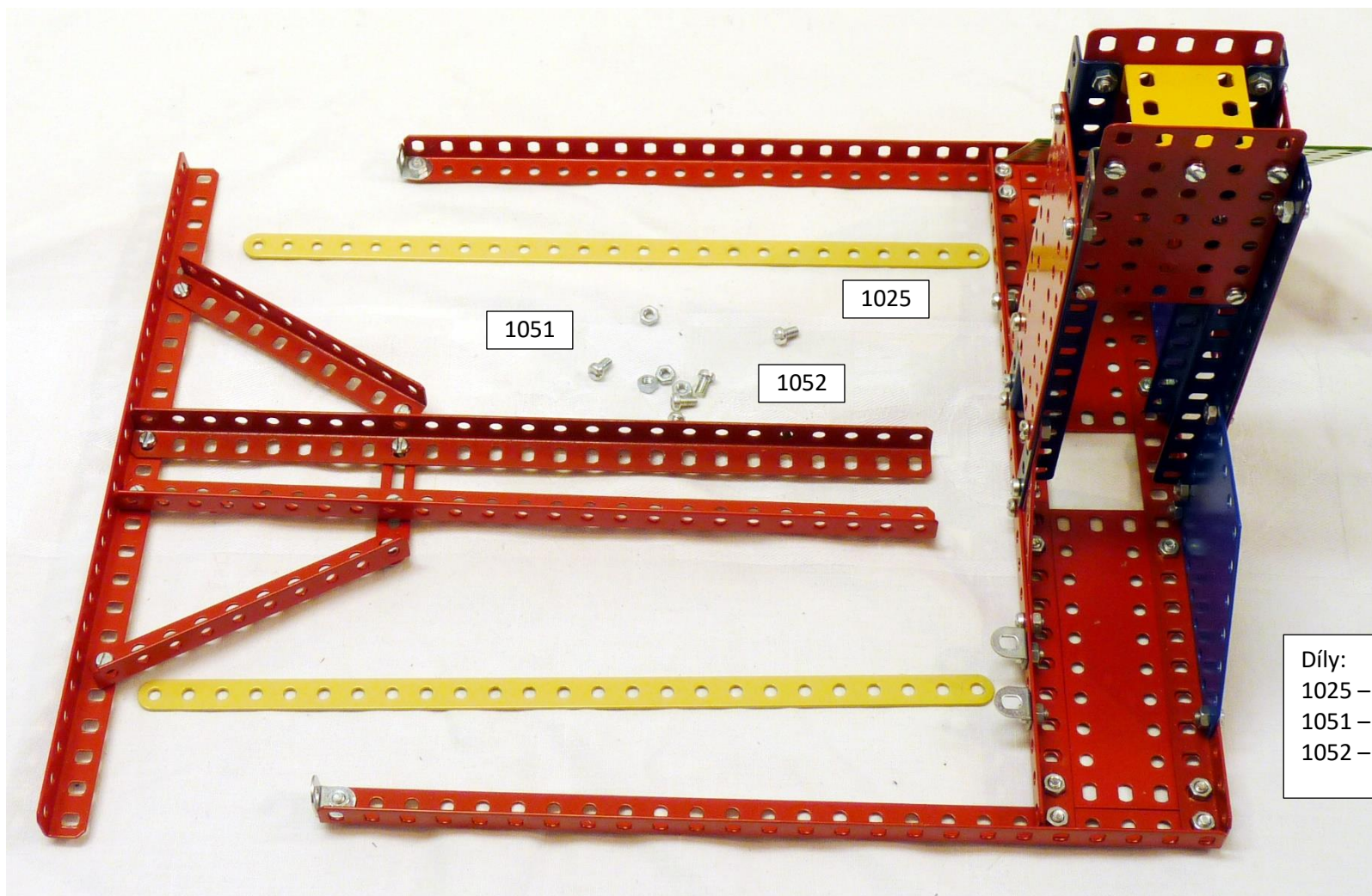
1027 – 2 ks
1029 – 2 ks
1051 – 8 ks
1052 – 8 ks
2006 – 1 ks

Sestavte výložník dle obrázku. Před dotažením přezkontrolujte kolmost, rovnoběžnost a svírané úhly jednotlivých dílů.

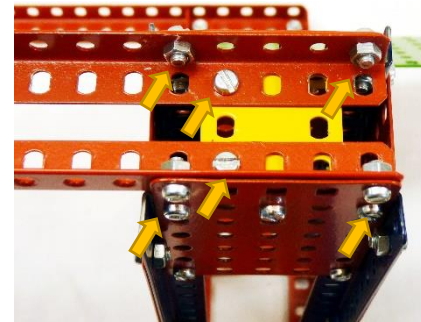
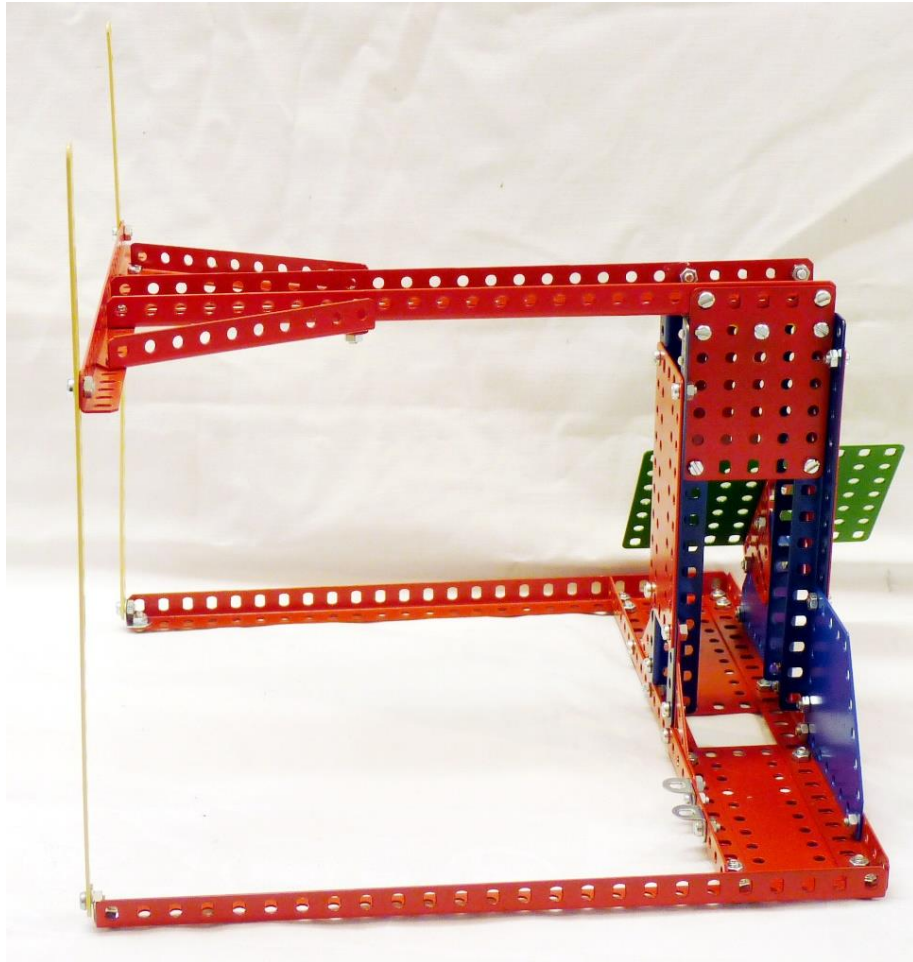
Ke kontrole můžete použít libovolný obdélníkový či čtvercový díl (90°), a díl 2039 nebo 3038 (60°).



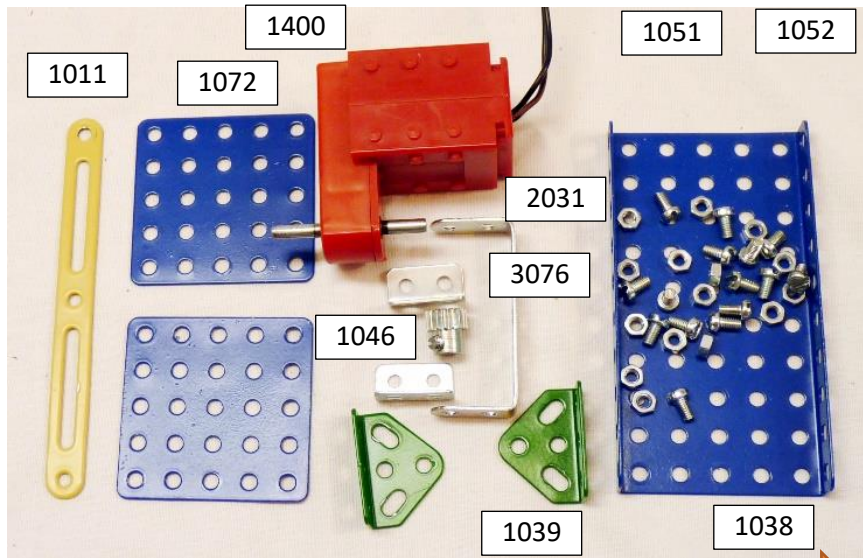
Sestava konzole a výložníku 1



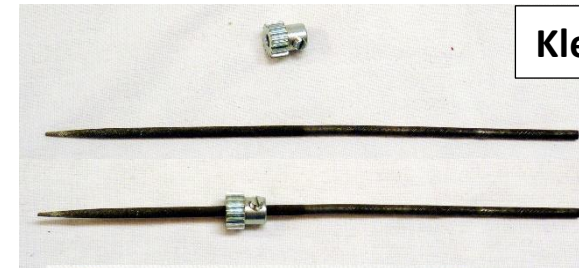
Sestava konzole a výložníku 2



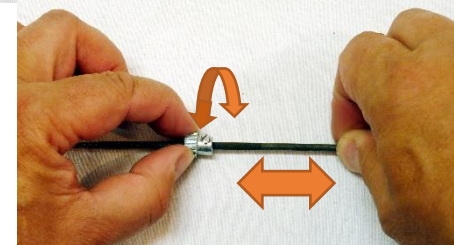
Výložník upevněte do konzole pomocí šroubů.
Překontrolujte rovnoběžnost konzole a šasi.
Zpevněte výložník pomocí dílů 1025.



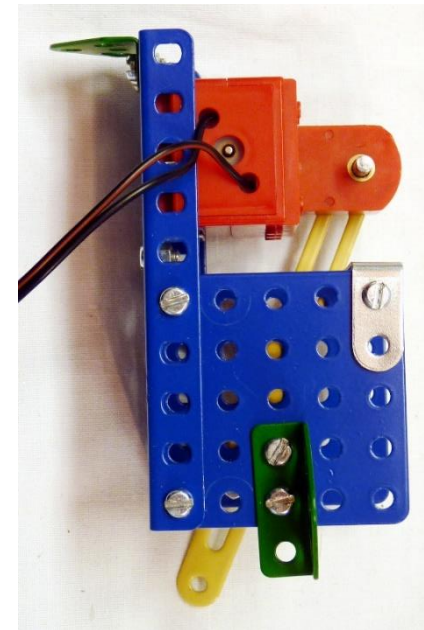
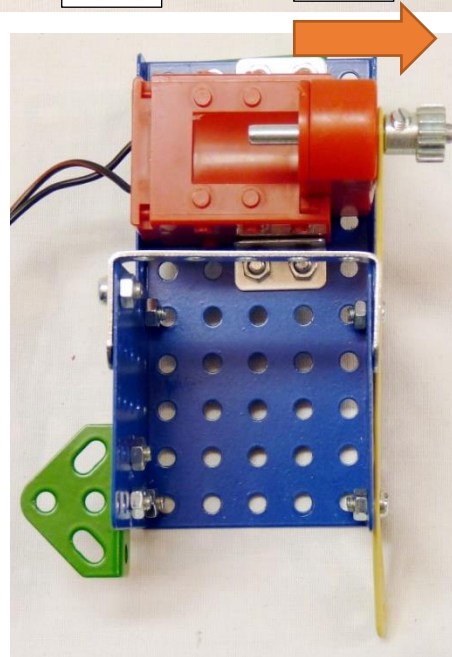
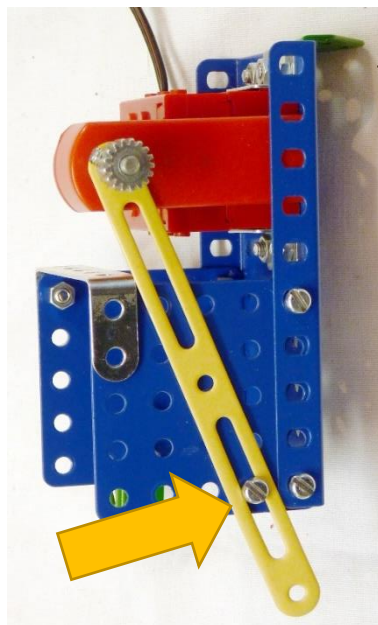
Díly (3 ks):
 1011 – 3 ks
 1038 – 3 ks
 1039 – 6 ks
 1046 – 3 ks
 1051 – 39 ks
 1052 – 39 ks
 1072 – 6 ks
 1400 – 3 ks
 2031 – 3 ks
 3076 – 3 ks



Klec pohonu



Pokud nejde pastorek nasunout na hřídel, odstraňte otřepy jehlovým pilníkem. Při pilování pastorkem pootáčejte.



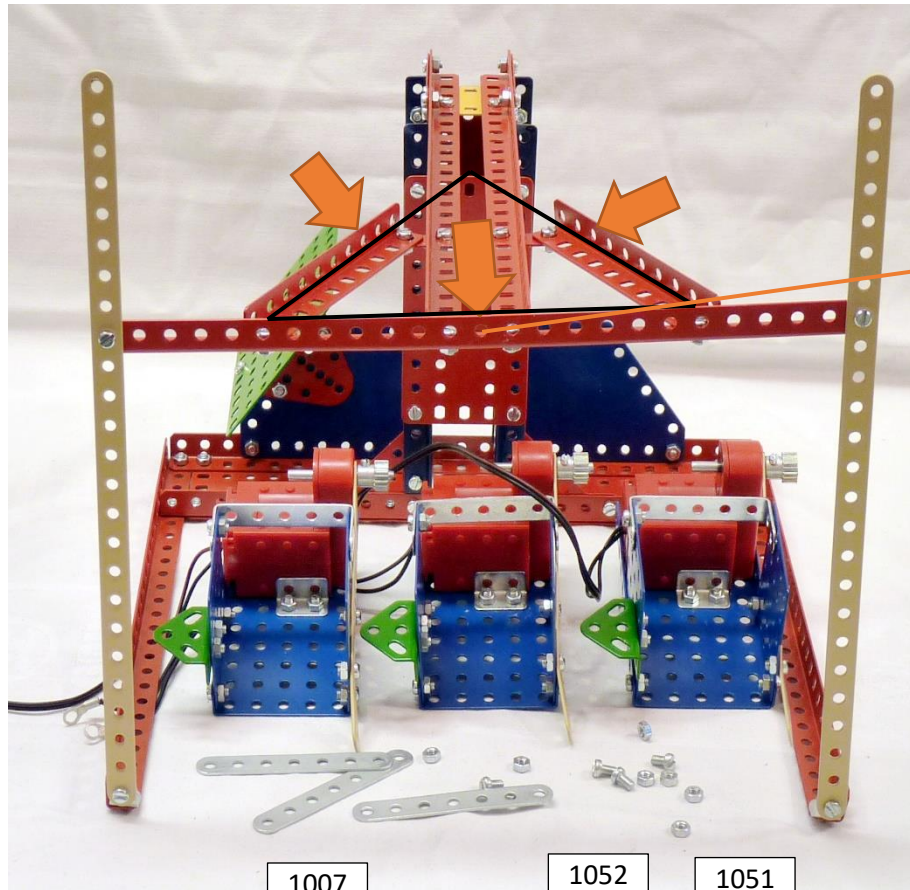
Přesuňte hřídel motoru ve směru oranžové šipky – tím zařadíte pomalejší otáčky.

Na hřídel nasuňte díl 1011 tvořící napínač a pastorek 1046.

Motor upevněte díly 3076.

Na sestaveném díle neutahujte šroub označený žlutou šipkou. Spolu s napínákem 1011 slouží pro ustavení převodu.

Celkem sestavte 3 ks klece pohonu.



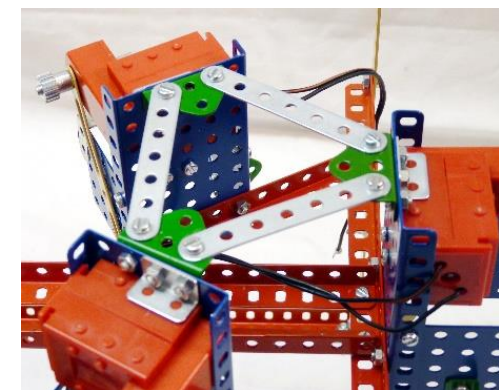
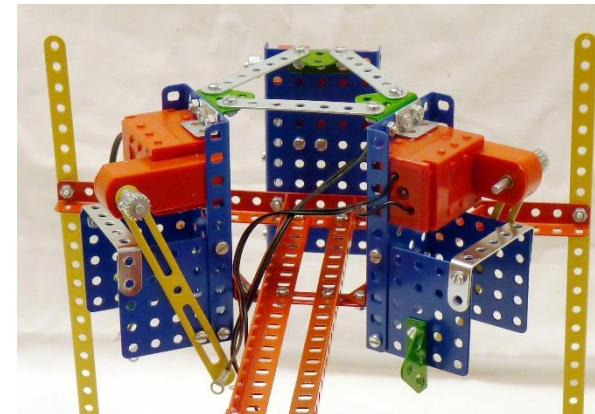
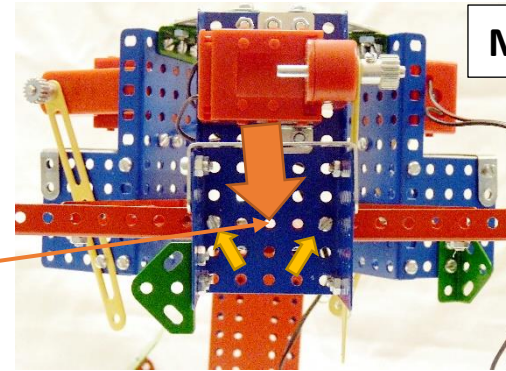
1007

1052

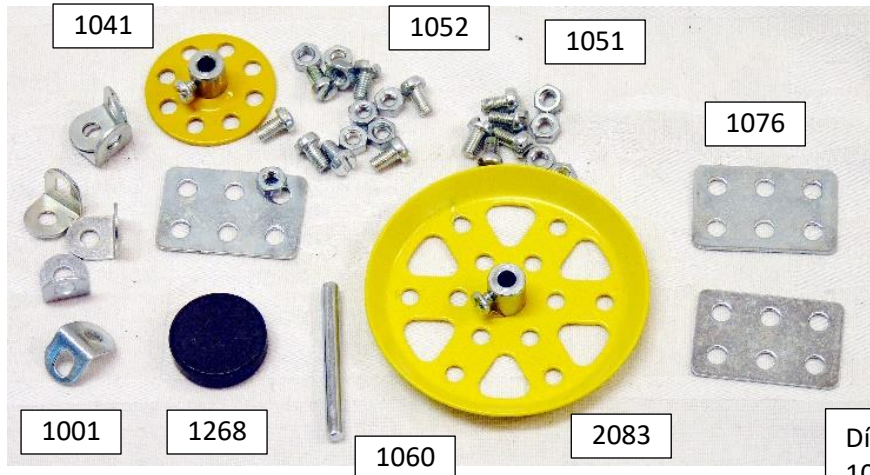
1051

Montáž klece pohonu

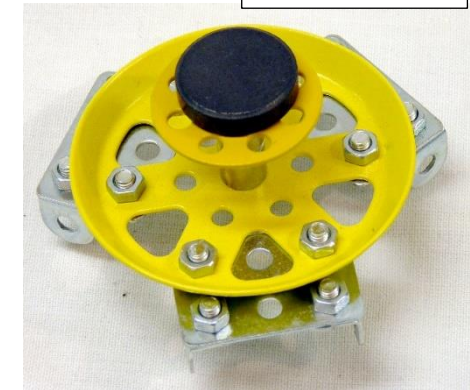
Díly:
1007 – 3 ks
1051 – 12 ks
1052 – 12 ks



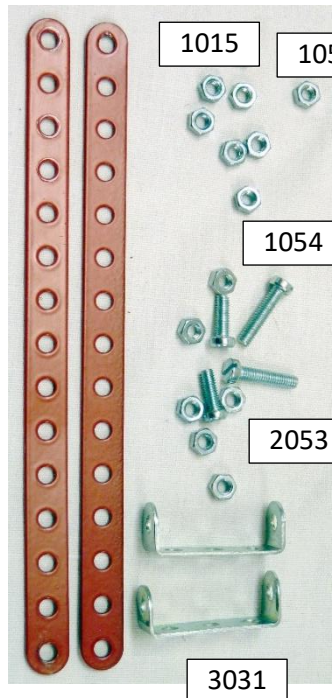
Do míst vyznačených oranžovými šipkami namontujte tři klece pohonu pomocí šroubů (žluté šipky). Klece musí být rozmístěny ve středech stran pomyslného rovnoramenného trojúhelníka vytvořeného na výložníku dílem 1029 a díly 1027 (vyznačen černými čarami). Po namontování zpevněte klece pohonu táhly z dílů 1007.



Platforma



Díly:
1001 – 6 ks
1041 – 1 ks
1051 – 12 ks
1052 – 12 ks
1060 – 1 ks
1268 – 1 ks

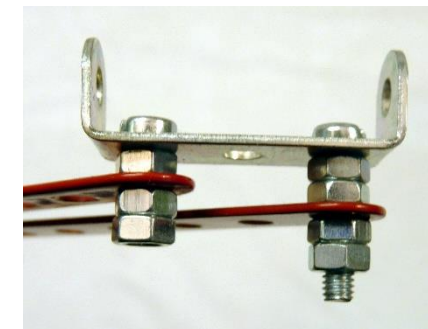
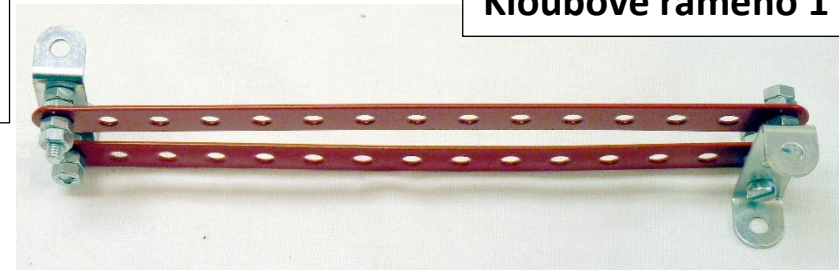


Sestavte platformu. Díly 1001 posuňte před dotažením ve směru šipek tak, aby díl 3031 mohl být nasunut z vnější strany. Magnet 1268 bude sloužit k zachycení dílu 1076 při spínání stavebnice Boffin.

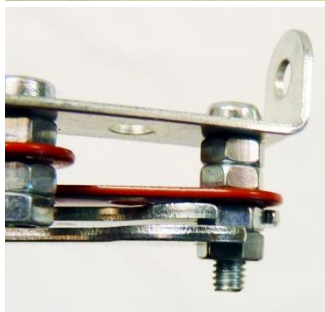
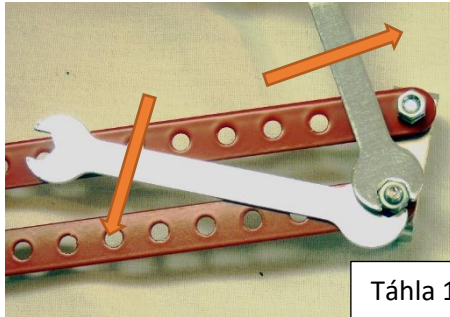
Díly (3 ks):
1015 – 6 ks
1051 – 42 ks
1054 – 6 ks
2053 – 6 ks
3031 – 6 ks

Sestavte díly 3031 se šrouby. Řádně dotáhněte, příliš volné šrouby budou blokovat táhla 1015 (viz poznámky dále). Celkem zhotovte tři kloubová ramena. Různá výška táhel (počet matic) zlepšuje úhel natočení kloubového ramene.

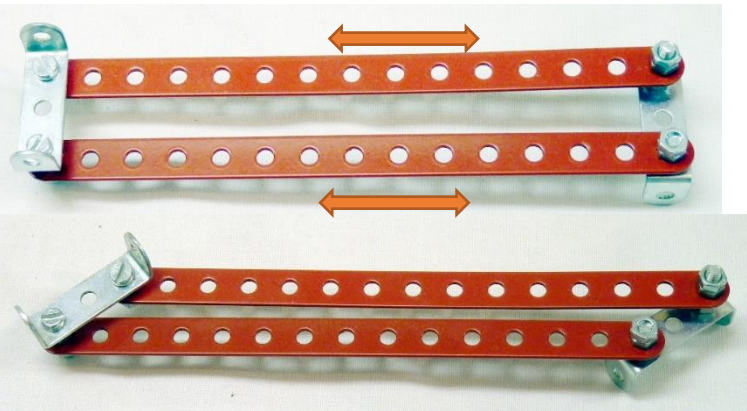
Kloubové rameno 1



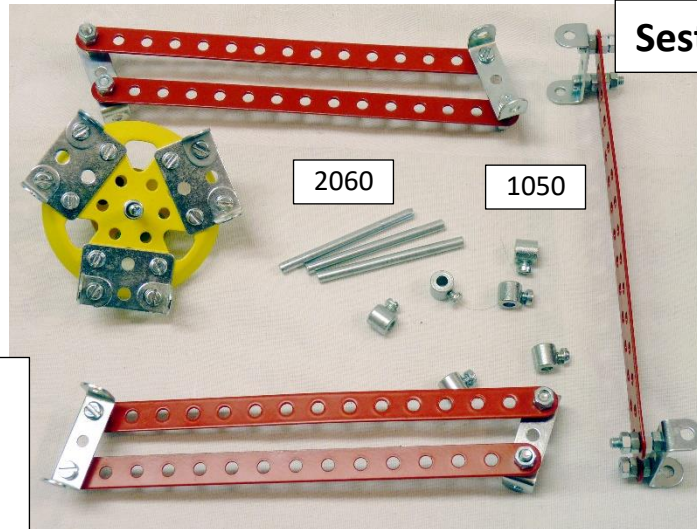
Kloubové rameno 2



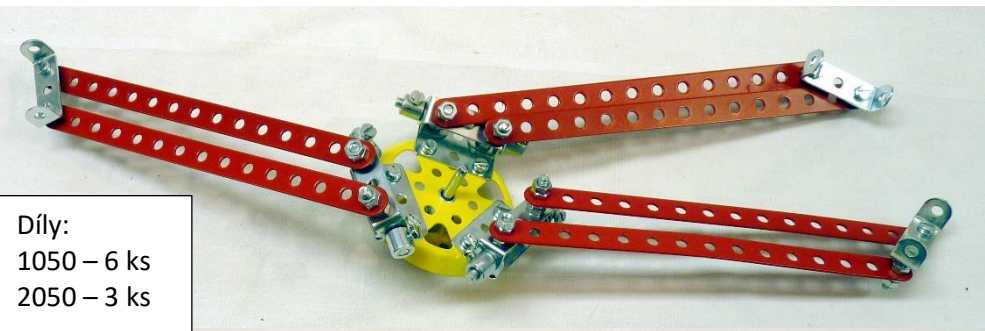
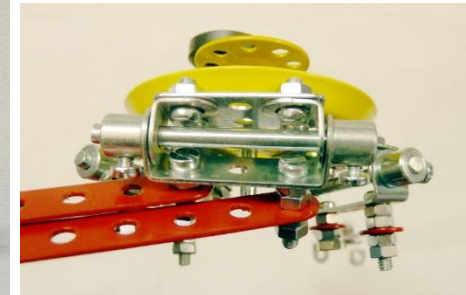
Táhla 1015 jsou zajištěna kontra maticemi tak, aby zůstala pohyblivá. Pro dotažení matic použijte dva klíče a matice utahujte „na sebe“. Táhla se musí volně otáčet, ale ne příliš naklápět.



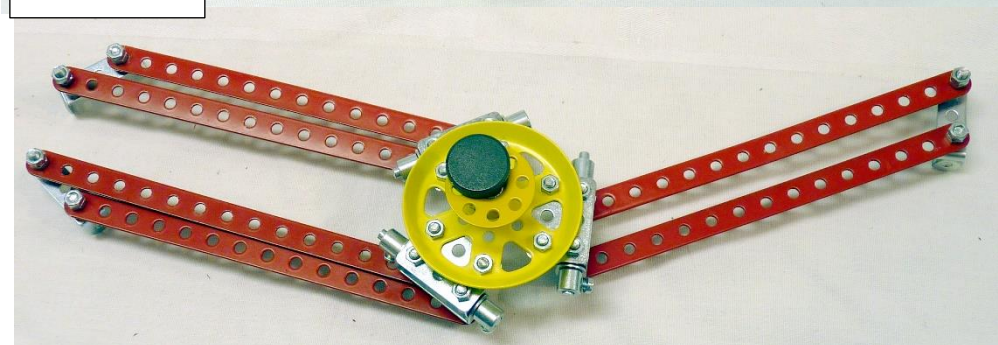
Sestava platformy a ramen



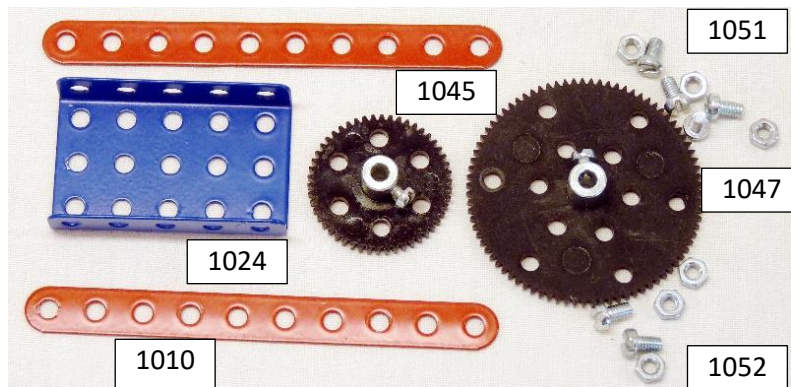
Platformu a kloubová ramena spojte pomocí hřídelí.



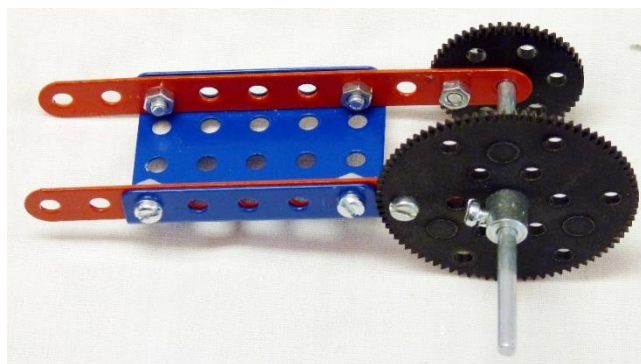
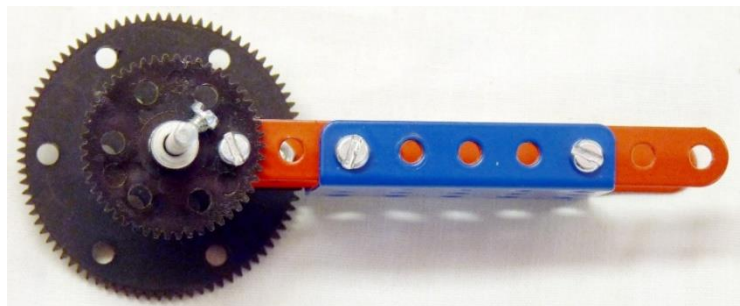
Díly:
1050 – 6 ks
2050 – 3 ks



Otočné rameno



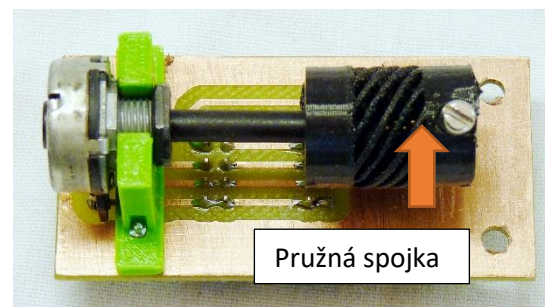
Díly (3 ks):
1010 – 6 ks
1024 – 3 ks
1045 – 3 ks
1047 – 3 ks
1051 – 18 ks
1052 – 18 ks



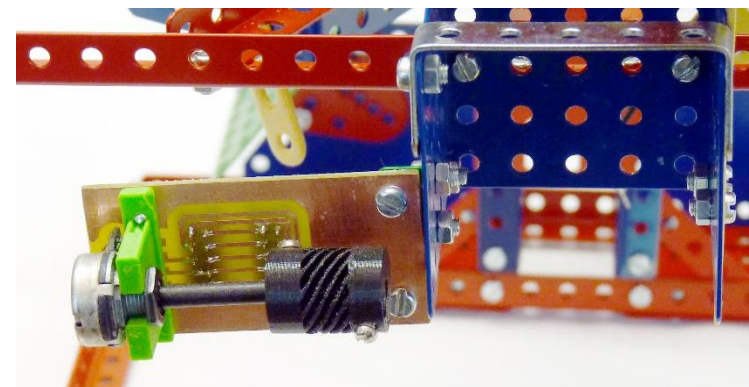
Sestavte díly. Při montáži kol 1045 a 1047 použijte pomocnou hřídel. Po dotažení šroubů hřídel vyjměte.

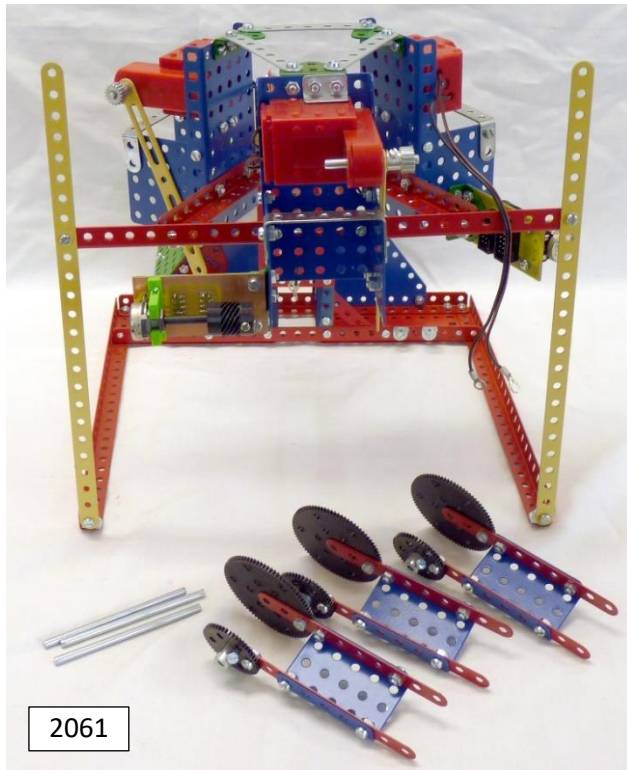
Snímač polohy

Otočte snímačem na doraz ve směru šipky (po směru hodinových ručiček). Zajišťovací šroub hřídele na pružné spojce musí být ve vyobrazené poloze. Pokud tomu tak není povolte druhý šroub (u zajištění hřídele snímače), polohu spojky upravte a šroub opět utáhněte.

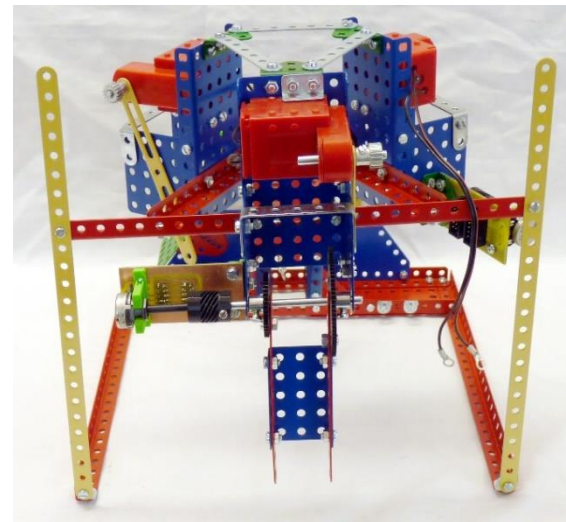


Díly (3 ks):
1051 – 6 ks
1052 – 6 ks



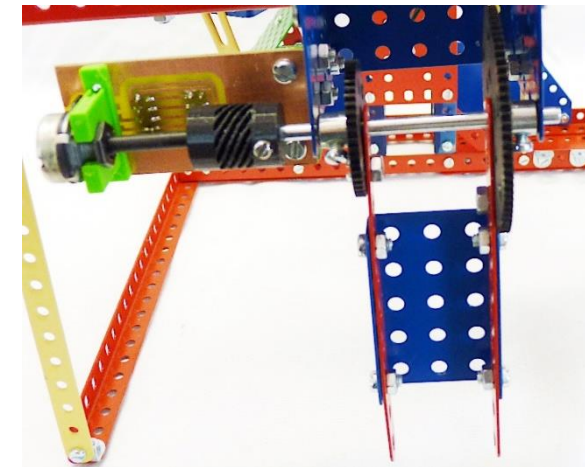


2061



Díly (3 ks):
2061 – 3 ks

Montáž otočného ramene

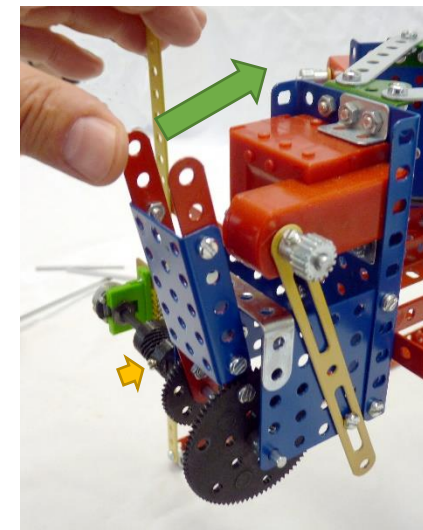
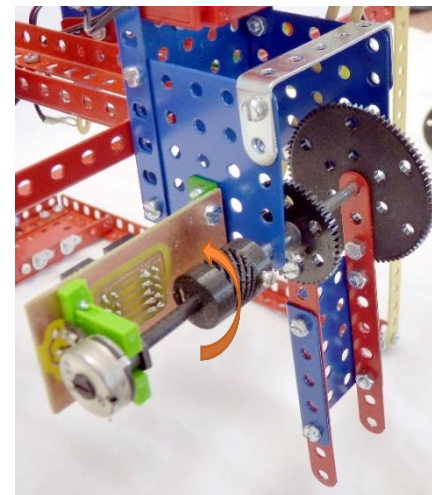


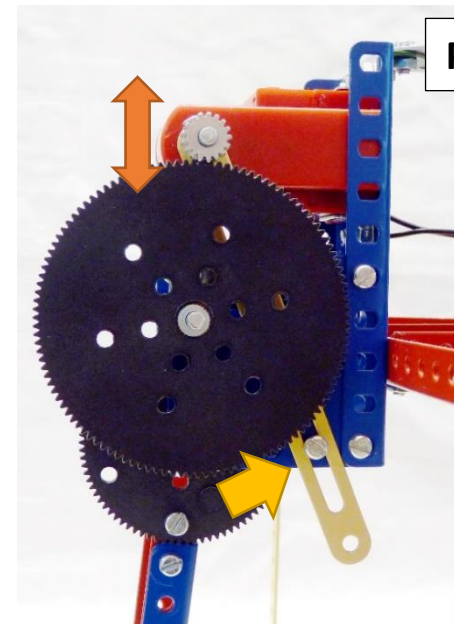
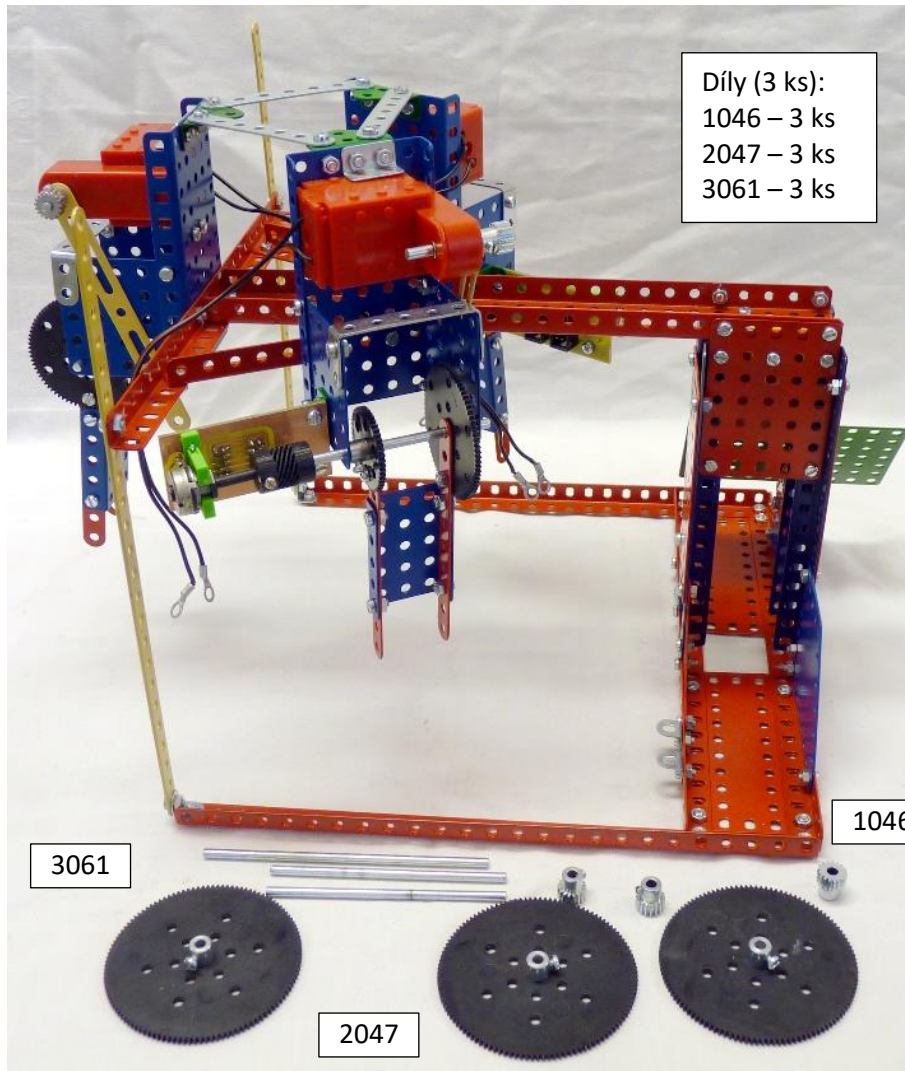
Otočná ramena instalujte pomocí hřídelí. Hřídel zasuněte až do pružné spojky snímače polohy a zajistěte stavěcími šrouby na kolech 1045 a 1047. Stavěcí šroub v pružné spojce zatím nedotahujte.

Natočte pružnou spojku „na doraz“ ve směru oranžové šipky.

Zvedněte otočnou spojku „na doraz“ ve směru zelené šipky a utáhněte šroub pružné spojky (žlutá šipka).

Překontrolujte, zda se při otáčení ramene otáčí i snímač polohy.





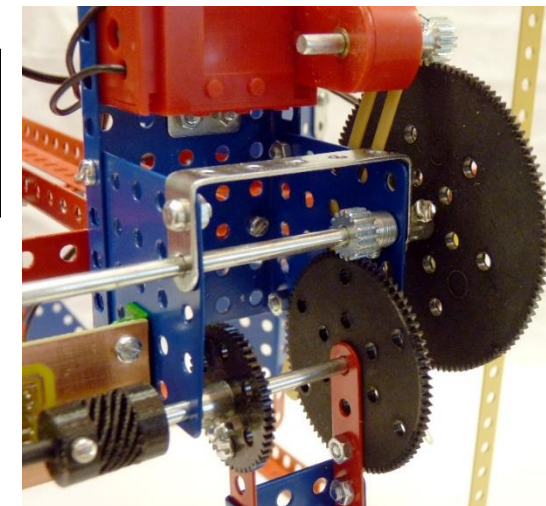
Pohon – sestava převodu

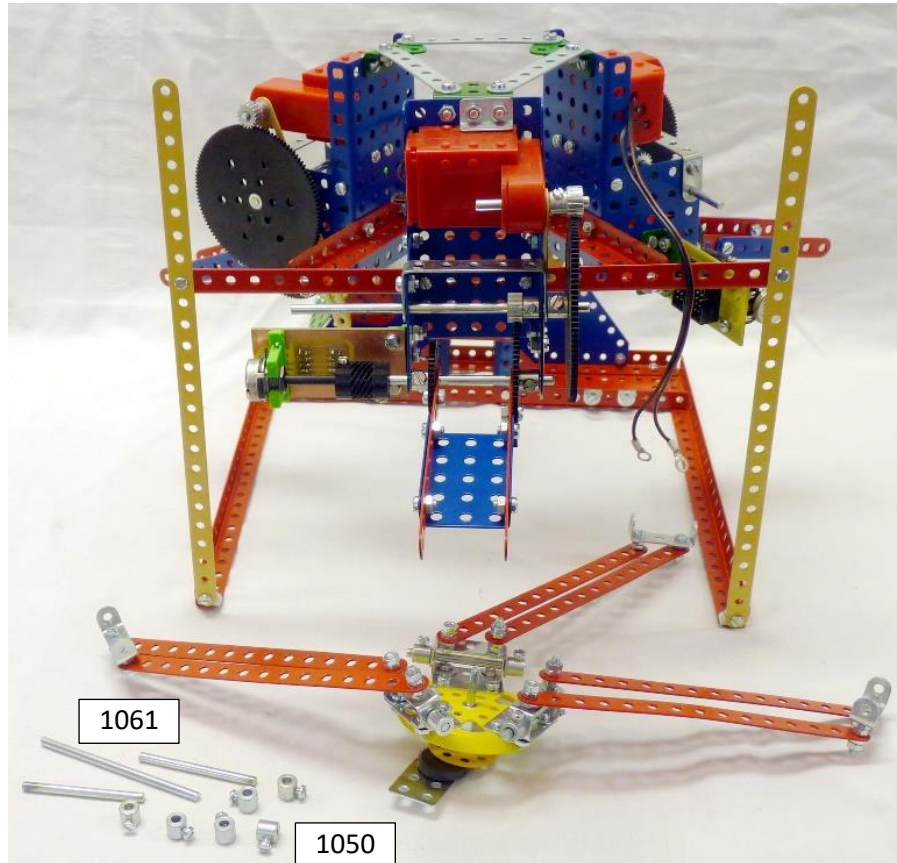
Povolte šroub vyznačený žlutou šipkou.

Vymezte vůli mezi pastorkem 1046 a kolem 2047, přihnutím motoru 1400 (oranžová šipka).

Po ustavení vůle zajistěte napínák 1011 šroubem.

Sestavte převody a vložte je do klece pohonu. Pastorek 1046 zatím nedotahujte.





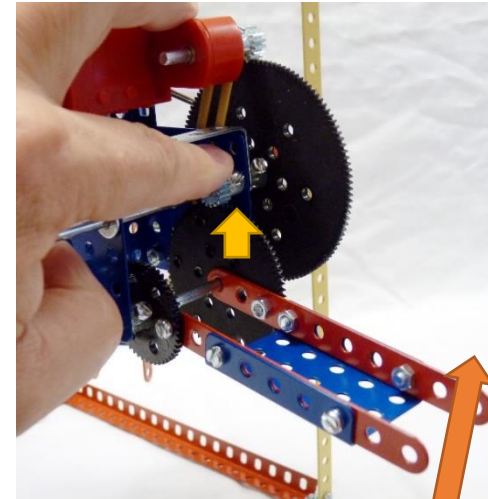
1061

1050

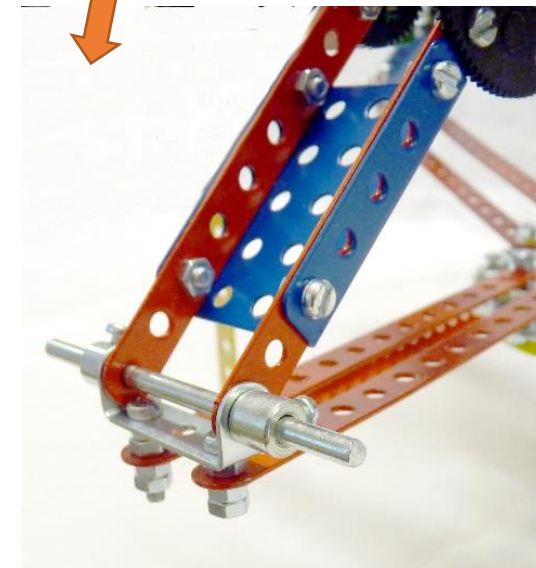
Díly (3 ks):
1050 – 6 ks
1061 – 3 ks

Kloubová ramena s platformou spojte s otočnými rameny pomocí hřídelí a stavěcích kroužků. Pokud bude třeba povolte pastorky a polohu otočných ramen upravte.

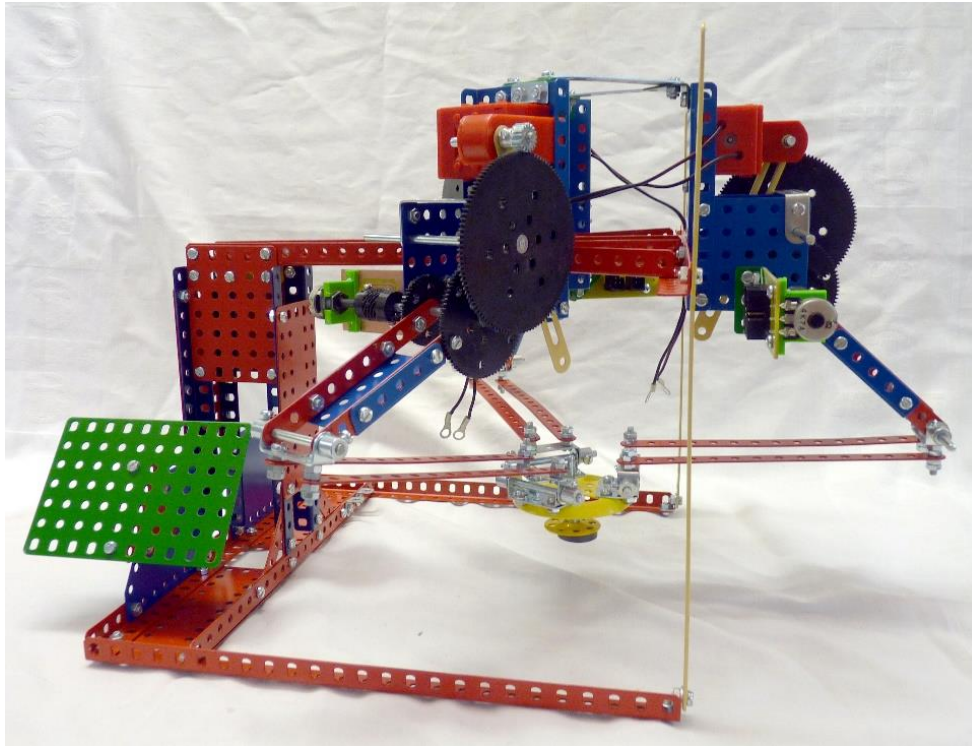
Montáž platformy



Nastavte otočné rameno přibližně 30° pod rovinu a zajistěte pastorek (žlutá šipka).



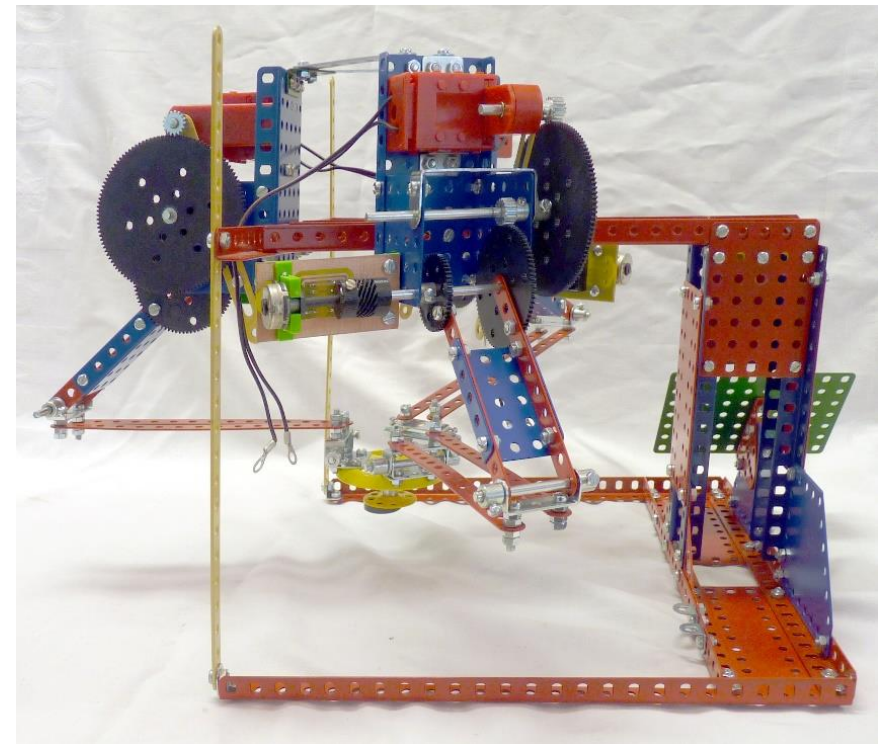
Mechanická sestava

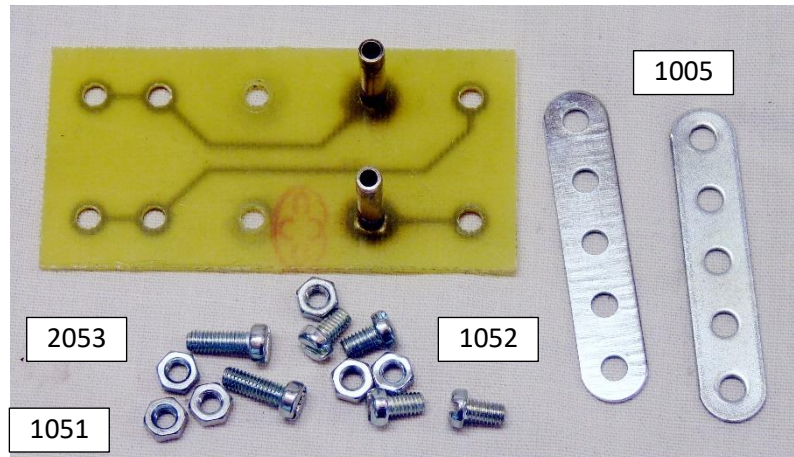


Pohledy na mechanickou sestavu.

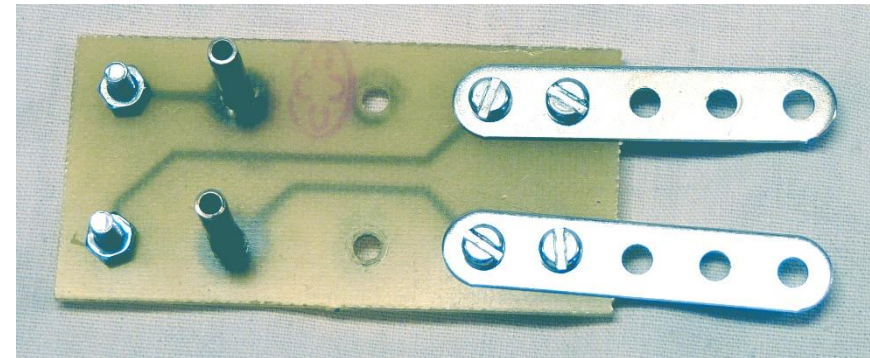
Překontrolujte dotažení, rovinnost platformy a ustavení převodů.

Pokud je vše v pořádku osadte díly ovládní a řízení motorů.

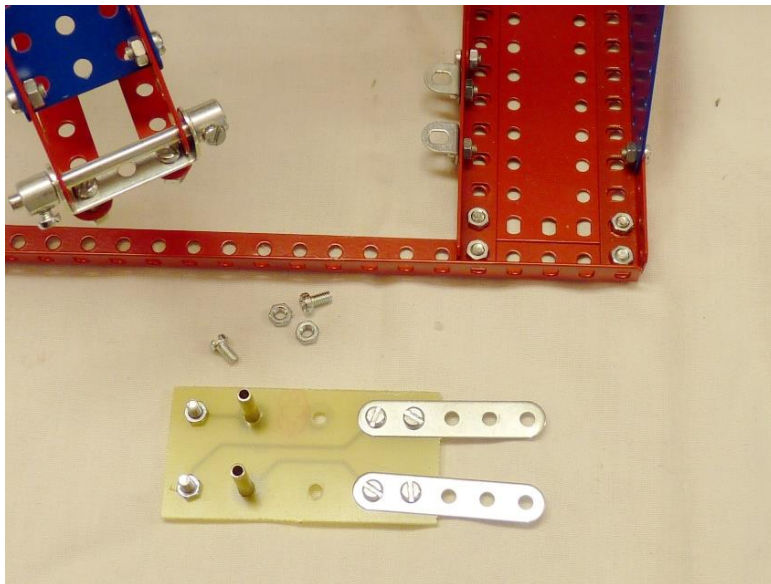




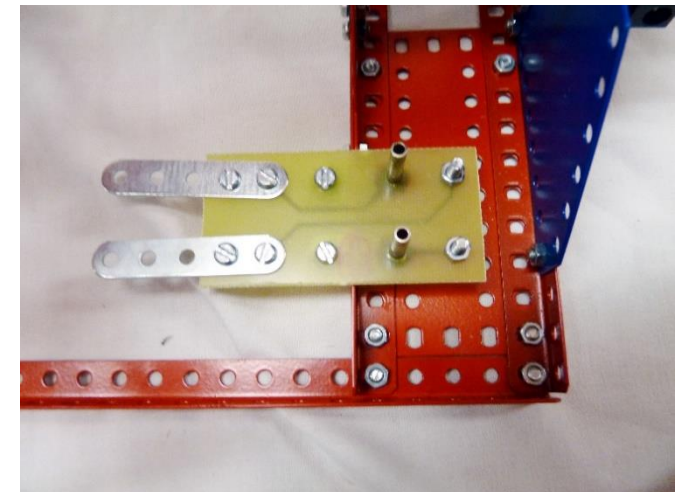
Montáž desky spínače



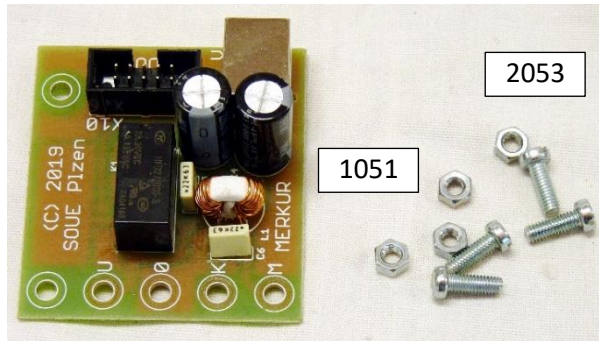
Na desku spoje připevněte nože spínačů (díly 1005). Pozor, použijte pozinkované díly, ne nabarvené. Osadte šrouby 2053. Sestavenou desku připevněte na šasi (na díly 1001).



Díly:
1005 – 2 ks
1051 – 8 ks
1052 – 6 ks
2053 – 2 ks

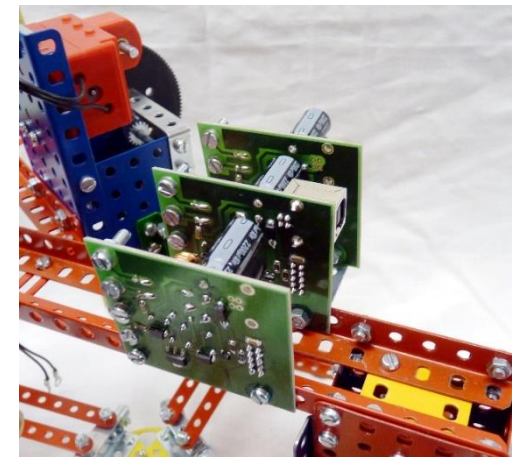
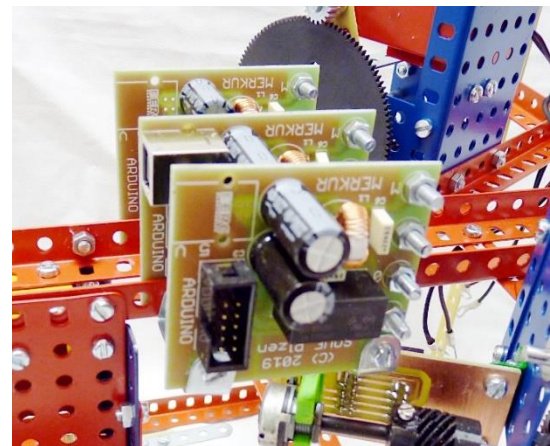
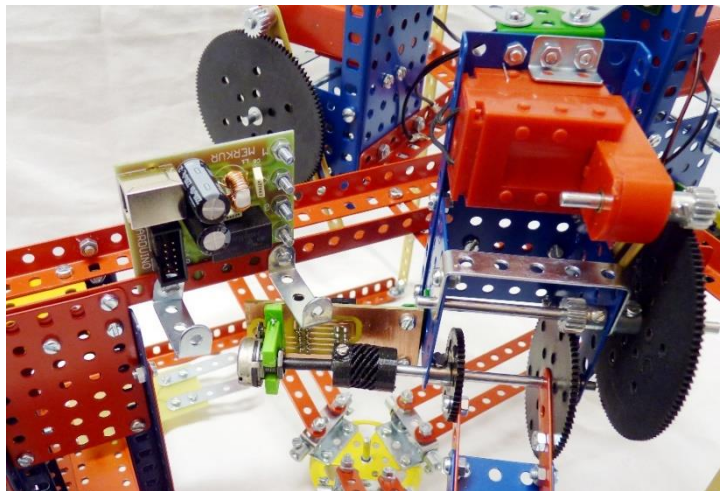
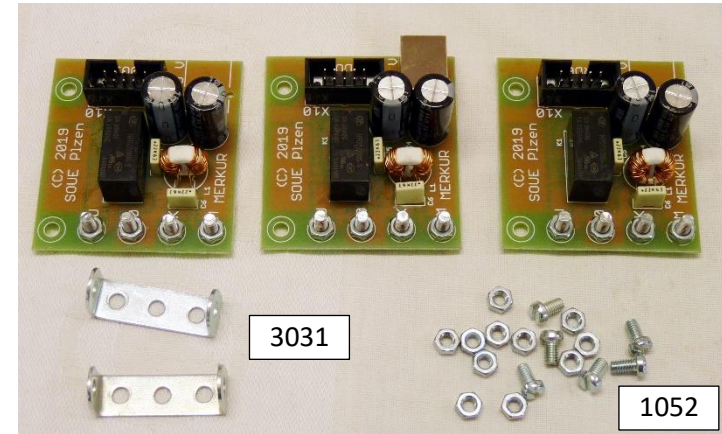


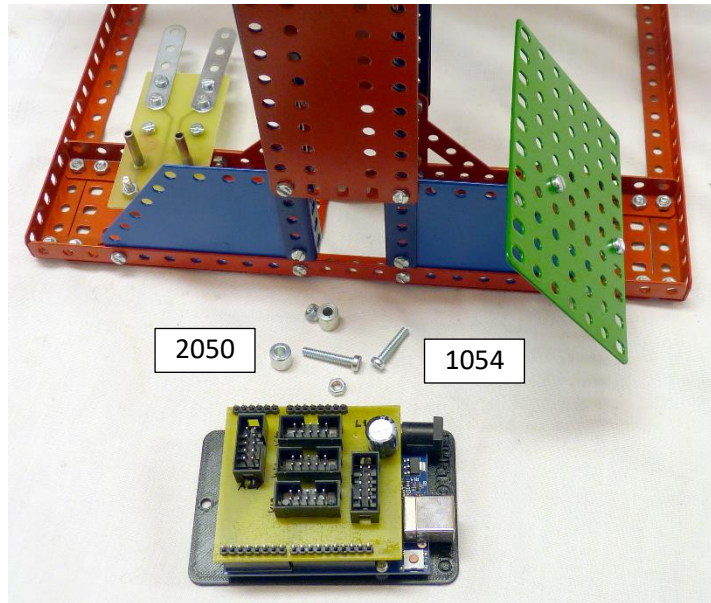
Montáž řízení motoru



Díly:
 1051 – 30 ks
 1052 – 6 ks
 2053 – 12 ks
 3031 – 2 ks

Do desek řízení motoru osadte šrouby pro připojení vodičů.
 Společně s deskou motoru připevněte úhelníky 3031.
 Osadte další desky řízení pohonu dle vyobrazení.

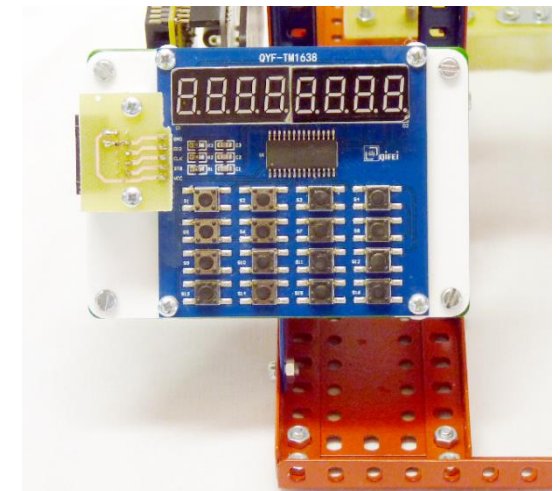
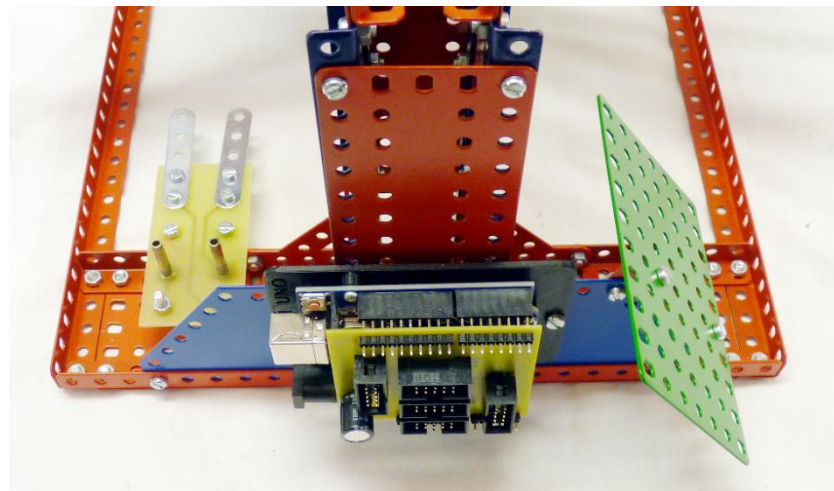
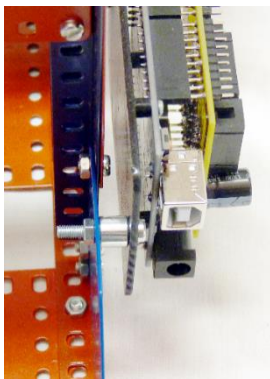
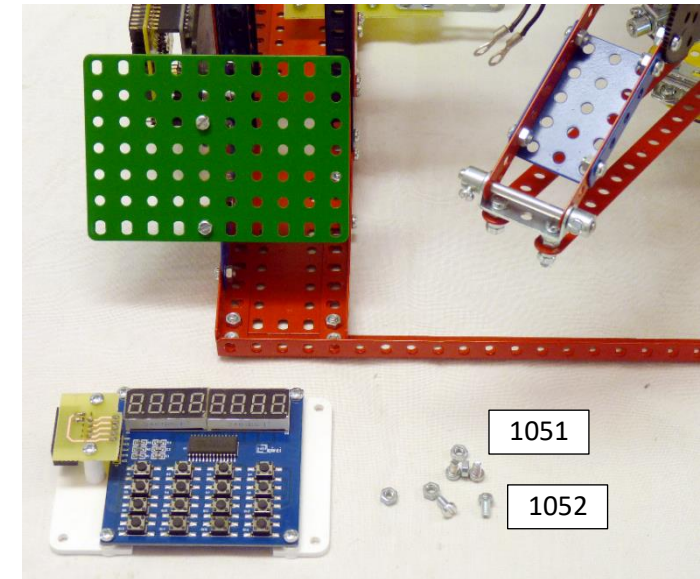




Díly:
1051 – 6 ks
1052 – 4 ks
1054 – 2 ks
2050 – 2 ks

Při montáži Arduina použijte
distanční podložky z dílů 2050.
Ovladač připevněte na desku
1075 pomocí šroubů.

Montáž Arduina a ovladače



Elektrické zapojení

Elektronika

- 1ks deska Arduino včetně 3D uchyvací desky
- 1ks deska display včetně 3D uchyvací desky
- 1ks deska koncový kontakt
- 3ks deska snímač polohy (potenciometr)
- 3ks deska řízení motoru
- 7ks plochý kabel s konektorem 10pin (délka 1x 15cm, 6x 30cm)
- 1x napájecí vodiče (modrá-rudá) s navaknutým očkem

3D díly

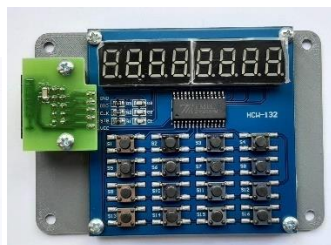
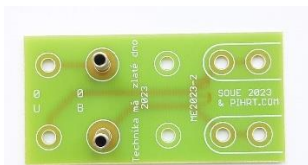
- 3ks flexibilní spojka (každá spojka s 2x vloženou matkou a šroubkem)
- 1ks destička s popisem ovládání

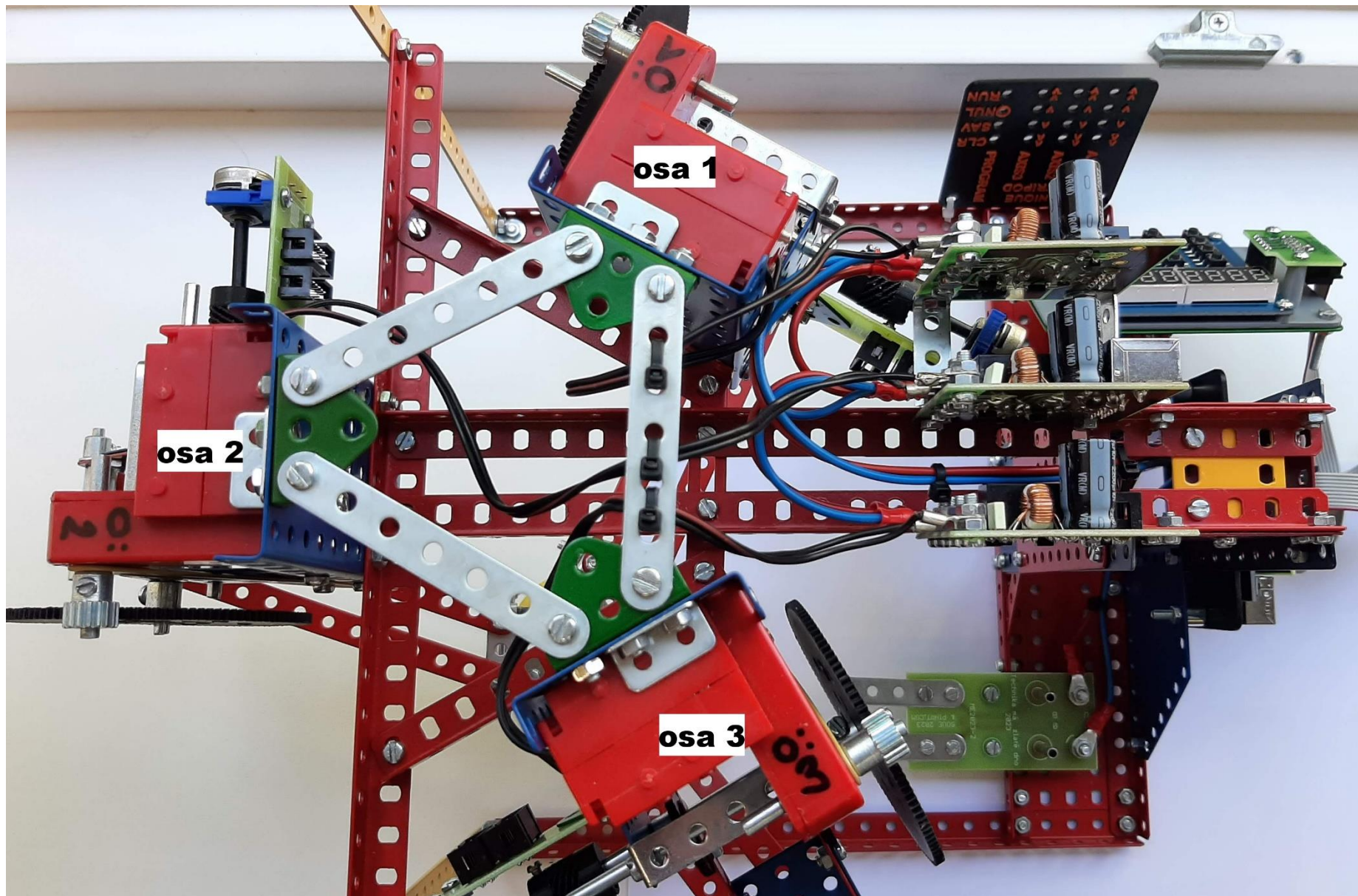
Napájení

- 1ks zdroj USB (2 výstupy 3A)
- 2ks USB kabel (A-B)

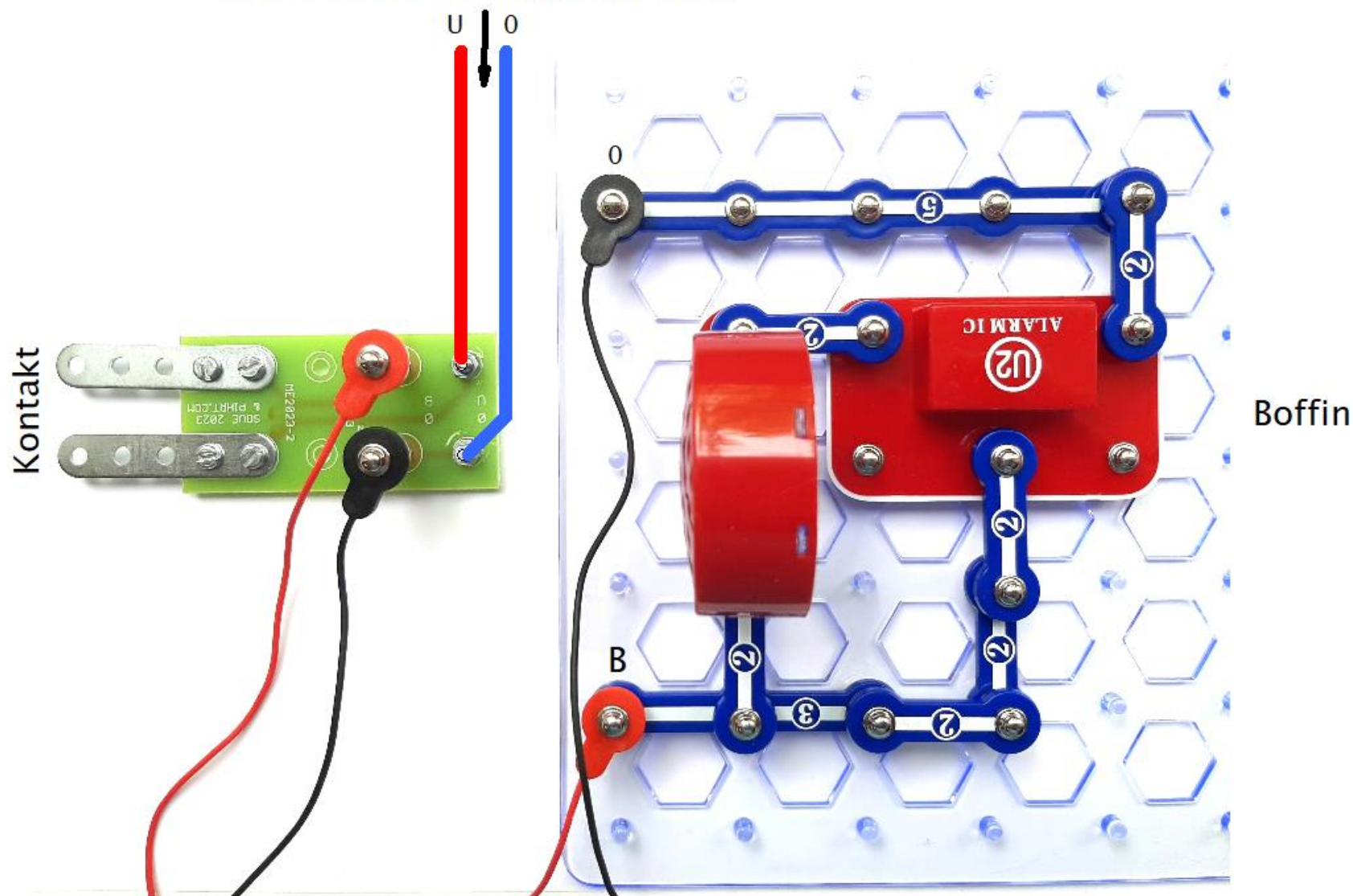
Ostatní

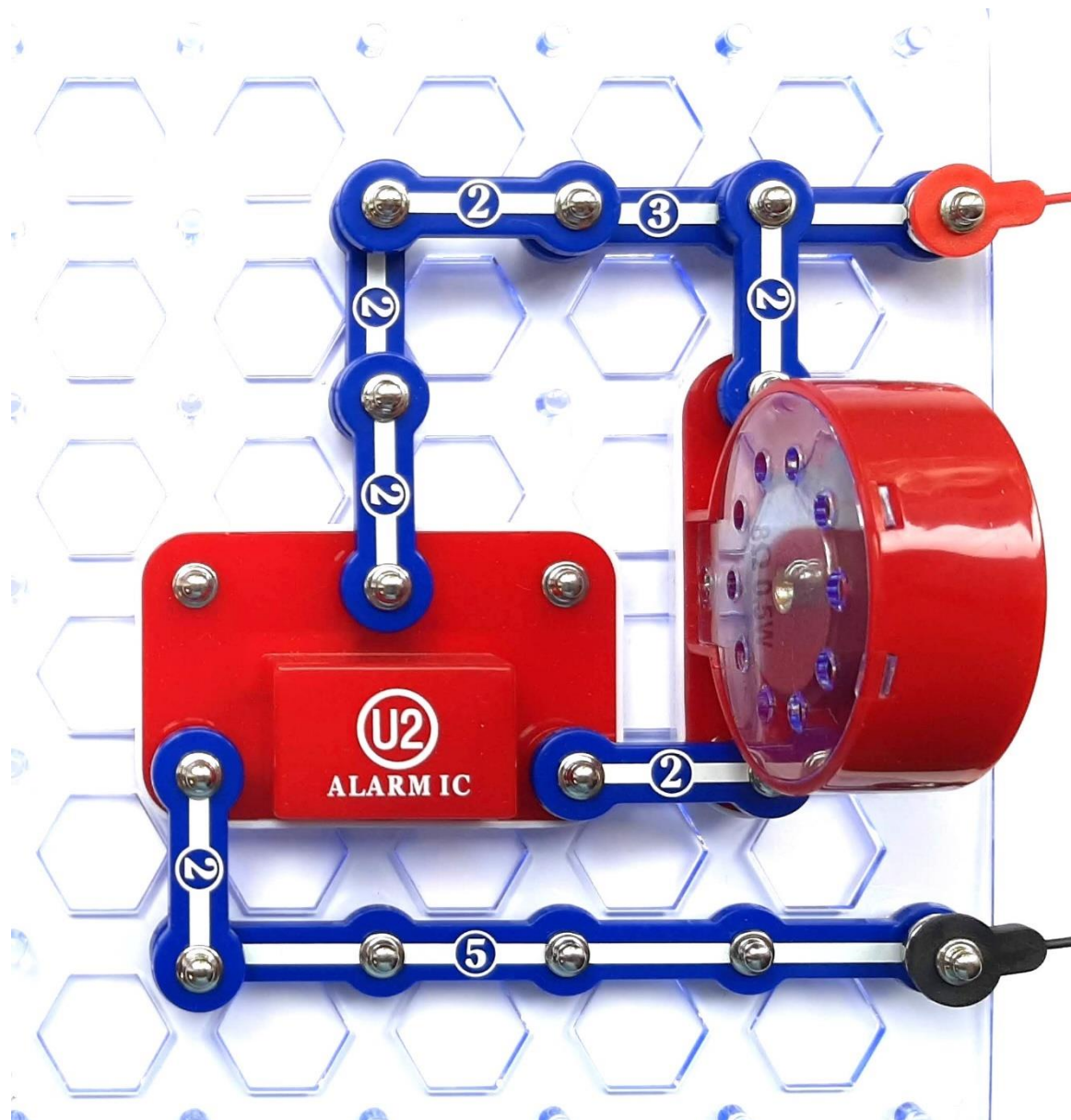
- Jehlový kulatý pilník na otřepy v nábojích zubatých kol (pastorek - motor)
- PVC stahovací pásek na uchycení vodičů





Od motorové desky (z Merkuru)





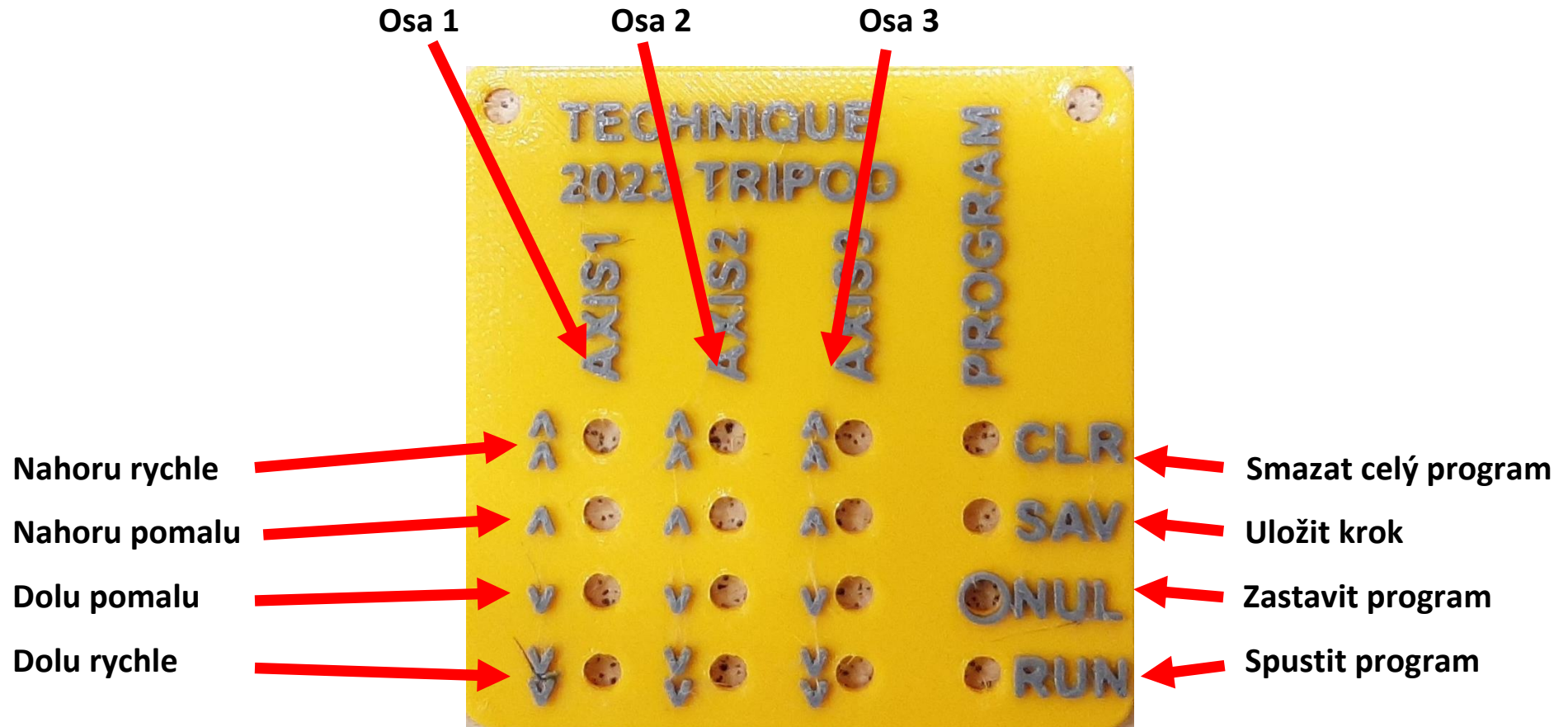
Z USB zdroje zapojíme jeden USB kabel do řídicí desky Arduino a druhý USB kabel do prostřední motorové desky. Po připojení obou USB kabelů zapneme zdroj do napájení 230V.



Po zapnutí se na displeji zobrazí verze software v procesoru a následně se zobrazí nápis „READY“. **Stroj je připraven.**



Vysvětlení tlačítek ovládání a programování



Vymazání kroků (pozic) v paměti

- Nejprve stiskneme tlačítko „CLR“, na displeji se po dobu mazání zobrazí nápis „CLEAR“. Tato operace je nevratná a smaže všechny naučené pozice!



- Po smazání paměti se zobrazí nápis „CLEARED“. Tímto dojde k vymazání všech naučených kroků.



Naučení kroků (pozic) do paměti

- Pomocí tlačítek pro pohyb os (1, 2, 3) najedeme na požadovanou pozici.



- Pomocí tlačítka „SAV“ uložíme do paměti manipulátoru aktuální pozici. Na displeji se zobrazí nápis „SAVE“.



- Po uložení se na displeji zobrazí, pod jakým krokem byla pozice uložena (příklad step 2) a následně se zobrazí nápis „READY“. **Do paměti lze uložit maximálně 99 kroků!**



Spuštění programu (kroků) uložených v paměti

- Pomocí tlačítka „RUN“ program spustíme. Přepínání pozic mezi uloženými kroky je nastaveno na interval 2.5 vteřiny. Na displeji se zobrazí nápis „STARTING“ a následně se vypisuje aktuální pozice (krok) jako „AUTO 1“ až max „AUTO 99“.



- Po ukončení programu (projetí všech kroků) se na displeji zobrazí nápis „END STEP“.



Upozornění

Fotografie výrobku a samotný výrobek je možné volně šířit. V případě, že bude výrobek dále vystaven nebo použit pro propagaci školy či jiné účely, musí být u výrobku informace, že se jedná o výrobek vzniklý v rámci soutěže Technika má zlaté dno 2023.

© Ondřej Weisz, Martin Pihrt, Bohumír Sobotka

Tento manuál s veškerou dokumentací je ke stažení na webu (video, schéma zapojení desek...)

<https://pihrt.com/elektronika/459-delta-manipulator-tripod-technika-ma-zlate-dno-2023>

