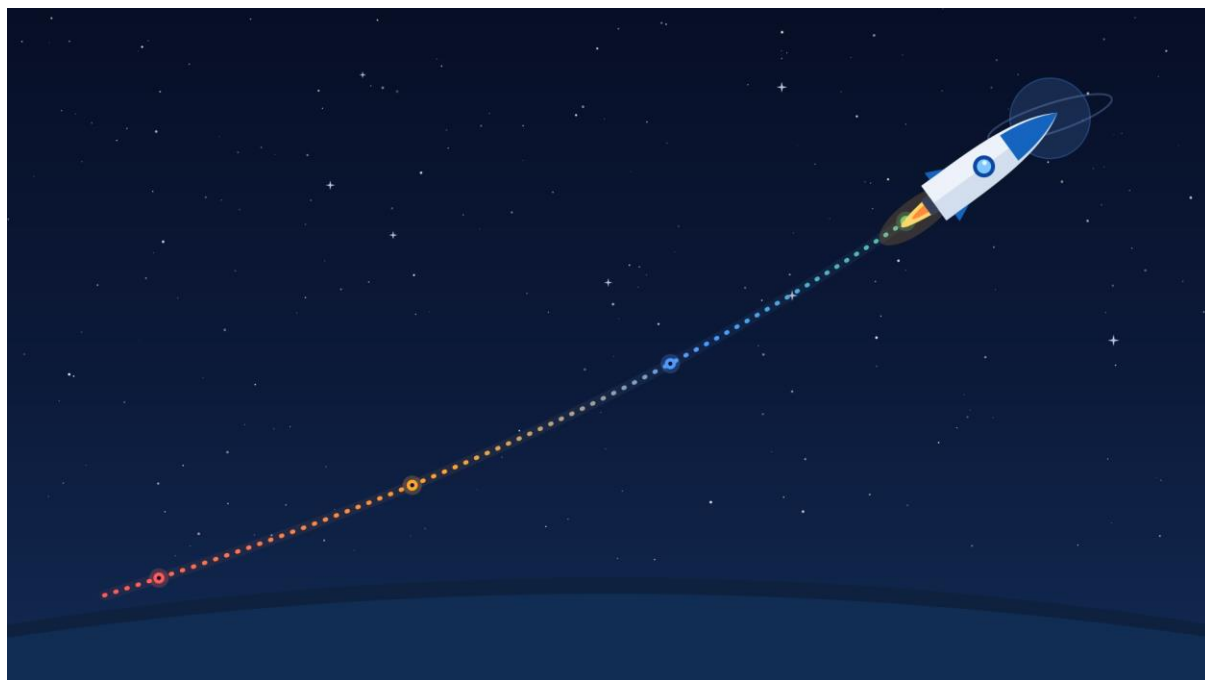

VZDĚLÁVACÍ RAKETOVÁ STAVEBNICE

Mether Kit

Metodické materiály pro výuku s raketou



Od mateřské školy po střední školu

rakety a vesmír jako cesta od prvního úžasu k inženýrskému myšlení

Vypracováno ve spolupráci s

Královéhradecký krajský institut pro vzdělávání a inovace

Garant: Mgr. Jan Drašnar
Vypracoval kolektiv lektorů.

ÚVODNÍ SLOVO

Proč rakety patří do školy

Málokterá věc dokáže ve třídě probudit takové ticho a soustředění jako společné odpočítávání před startem. Raketa je přirozený most mezi dětským úžasem a skutečnou vědou – spojuje fyziku, matematiku, programování i řemeslnou zručnost do jediného okamžiku, kdy se motor zažehne a data začnou proudit do tabletu.

Tato sada metodických materiálů vznikla proto, aby ten okamžik dokázal připravit a využít každý učitel – bez ohledu na to, zda učí v mateřské škole, nebo na gymnáziu, a bez ohledu na to, jak blízko má sám k raketové technice. Cílem není vychovat raketové inženýry. Cílem je dát dětem zážitek, na kterém se dá stavět: ukázat, že vesmír je na dosah, že měření má smysl a že chyba v pokusu je začátek zlepšení, ne neúspěch.

Co je Mether Kit

Mether Kit je malá výuková raketa s aktivní stabilizací. Místo klasických křidélek se za letu naklápí celý motor – tomuto principu se říká řízení vektoru tahu (TVC). O rovný let se stará palubní počítač, který stokrát za sekundu čte data ze senzorů a dopočítává, jak motor naklonit. Raketa tak před žáky předvádí skutečné inženýrství, které dnes řídí i opravdové nosné rakety.

Mether Kit ve zkratce

Motor: Klima D3-P (pevné palivo), doba hoření ~1,6 s

Stabilizace: řízení vektoru tahu (TVC), naklápění motoru $\pm 5^\circ$

Senzory: akcelerometr a gyroskop MPU6050, barometr BMP280

Telemetrie: Wi-Fi přenos dat o letu v reálném čase do tabletu

Let: výška kolem 5 metrů, balistický návrat bez padáku

Proč právě rakety?

- Spojují předměty dohromady – v jediném projektu se potká fyzika, matematika, informatika i technická výchova a žáci vidí, že spolu souvisejí.
- Motivují samy o sobě – odpočítávání a start jsou cíl, pro který se vyplatí počítat, měřit a opravovat chyby.
- Dávají měřitelný výsledek – z každého letu přicházejí reálná data: výška, rychlost, náklon. Není to „cvičný“ příklad, je to skutečnost.
- Učí spolupráci a bezpečnost – příprava i odpal vyžadují tým, role a jasná pravidla. To jsou dovednosti do života.
- Vedou od hry k inženýrství – stejné téma roste s žákem: od pokusu s balonem v mateřské škole až po Tsiolkovského rovnici na střední škole.

Pro koho jsou materiály určeny

Pro učitele kteréhokoli stupně – nemusíte být fyzik ani programátor. Ke každé aktivitě dostáváte dva dokumenty: příručku pro učitele, která vás krok za krokem provede celou hodinou (postup, tipy, diferenciaci, hodnocení i odpovědi na časté otázky), a pracovní list, ve kterém pracují jen žáci. Aktivita se hodí do běžných hodin i do projektových dnů, kroužků a školních akcí.

Jak materiály používat

- Vyberte podle úrovně – materiály jsou barevně odlišené (viz následující strana). Vezměte tu barvu, která odpovídá vaší třídě.
- Použijte je samostatně, nebo na sebe navažte – jednotlivé aktivity dávají smysl zvlášť, ale jdou seřadit do delší cesty od seznámení až po analýzu letu.
- Dbejte na bezpečnost – každá aktivita má vlastní bezpečnostní pravidla. Samotný odpal probíhá vždy podle pokynů, na volném prostranství a pod dohledem dospělého.

Kde sehnat stavebnici a nástroje

Stavebnici, online nástroje i návody najdete na webu projektu. Pro většinu aktivit stačí samotná raketa a tablet nebo telefon; část úloh (například ladění stability) zvládnete i bez fyzické rakety díky simulátoru.

Co	Kde to najdete
Stavebnice	Informace o stavebnici, objednání a podpora. mether.eu
Online simulátor	Ladění stability a regulátoru i bez fyzické rakety. mether.eu/simulator
Video-tutoriály	Stavba, příprava a samotný odpal krok za krokem. mether.eu/video-tutorials
YouTube kanál	Ukázky letů, návody a tipy do výuky. youtube.com/@METHERstudentkit

OBSAH A STRUKTURA SADY

Jak se v materiálech vyznat

Materiály jsou barevně odlišené podle doporučené úrovně a seřazené tak, aby provedly žáky i učitele od prvního seznámení s raketou až po analýzu skutečných dat z letu. Každou aktivitu poznáte podle barvy už na první pohled – stačí si vybrat tu, která odpovídá vaší třídě.

Barevný klíč podle úrovně

Barva	Úroveň	Cílová skupina	Rámec
MŠ	Mateřská škola	děti 5–6 let	RVP PV
1.st	1. stupeň ZŠ	3.–5. třída	RVP ZV
2.st	2. stupeň ZŠ	6.–9. třída	RVP ZV
SŠ	Střední škola	gymnázium	RVP G a RVP SŠ

Cesta učení: od seznámení po analýzu

Aktivity dohromady tvoří jednu souvislou cestu. Žák i učitel po ní postupují ve čtyřech fázích – a stejný oblouk se opakuje na každé úrovni, jen pokaždé hlouběji.

Fáze	Co se v ní děje	Příklad
1 Seznámení	Co je raketa a vesmír, princip akce a reakce – formou hry a pozorování.	Co je to raketa?
2 Bádání	Jak raketa letí: pokusy, stavba, simulátor a výpočty. Žáci zkoumají a modelují.	PID simulátor, Stavba rakety
3 Odpal	Příprava a samotný start: bezpečnost, odpočítávání a sběr telemetrie.	Odpálení rakety Mether
4 Analýza	Čtení dat z letu: grafy, vyhodnocení a návrhy na zlepšení.	Odpálení a analýza letu

Přehled aktivit

Následující přehled ukazuje, jak na sebe materiály navazují napříč úrovněmi – od prvního seznámení v mateřské škole až po analýzu letových dat na gymnáziu.

Úroveň	Aktivita	Fáze
MŠ	Raketa letí do vesmíru	Seznámení
1.st	Co je to raketa?	Seznámení
1.st	Jak raketa funguje?	Bádání
1.st	Odpálení rakety Mether	Odpal
2.st	Stavba rakety Mether	Bádání
2.st	PID simulátor – ladění stability	Bádání
2.st	Odpálení a analýza letu	Odpal · Analýza
2.st	Raketový workshop – od simulace k odpálení	celý oblouk
SŠ	Tsiolkovského raketová rovnice	Bádání
SŠ	Aerodynamika a stabilita rakety	Bádání
SŠ	Termodynamika raketového motoru	Bádání
SŠ	Energetická bilance letu	Bádání
SŠ	PID regulátor a frekvenční analýza	Analýza
SŠ	Telemetrie a zpracování signálu	Analýza
SŠ	Numerická integrace letových dat	Analýza