

## FYZIKÁLNÍ CIRKUS 2009 – PODMÍNKY SOUTĚŽE

---

Soutěže se účastní tři až pětičlenná družstva studentů středních nebo vysokých škol (dvě kategorie). Jeden student může být členem pouze jednoho družstva. Počet družstev z jednotlivých škol není omezen, družstva si však během soutěže nemohou jakkoli pomáhat. Účastníci musí experimenty předvést za dodržení všech bezpečnostních předpisů. Při jejich porušení na sebe organizátoři neberou žádnou odpovědnost.

Do soutěže se musí týmy přihlásit nejpozději 3. dubna 2009 do 12 hodin elektronicky na adrese [cirkus@hvezdarna.cz](mailto:cirkus@hvezdarna.cz) nebo písemně na adrese *Hvězdárna a planetárium M. Koperníka v Brně, Kraví hora 2, 616 00 Brno*. Organizátoři potvrdí přihlášku elektronicky či telefonicky a soupis přihlášených družstev zveřejní na www stránkách <http://cirkus.hvezdarna.cz>.

Soutěž se koná v sobotu 25. dubna 2009 na Hvězdárně a planetáriu Mikuláše Koperníka v Brně. Registrace přihlášených týmů před soutěží proběhne *týž den od 9:30 do 10:00 hodin*, výsledky soutěže vyhlásí odborná porota *týž den do 17:00 hodin*. Absolutní vítěz v každé kategorii se určuje průměrem pořadí v obou absolvovaných disciplínách.

Pozor! Odborná porota nebude sledovat pouze dolet raket a rychlost vozítek! Půjde také o to, jak své stroje „umíte prodat“ a představit je před ostatními týmy. Připravte si proto *poster*, na kterém budete své výtvary prezentovat podobně, jako firma, která se snaží zaujmout případné investory. Porota bude mimo jiné hodnotit i design vozítek a raket stejně jako umělecký dojem vašeho projevu (před startem vozítka nebo rakety byste svůj výrobek měli několika větami popsat tak, aby co nejvíce zaujal). S prázdnou nepůjde domů ani nejoriginálnější a nejviditelnější fanklub některého ze soutěžních týmů.

Těšit se můžete na:

- cenu pro absolutního vítěze kategorie středních škol
- cenu pro absolutního vítěze kategorie vysokých škol
- cenu za design rakety
- cenu za nejdelší bezpečný let rakety
- cenu za design vozítka
- cenu za nejrychlejší bezpečné vozítko
- cenu za inovaci
- cenu za nejlepší poster/prezentaci týmu
- cenu za umělecký dojem

Především však na vás čeká zajímavý program se spoustou netradičních zážitků!

## SOUTĚŽNÍ PRAVIDLA

---

Na začátku soutěže obdrží tým jednoho „kosmonauta“, kterého bude představovat běžné křepelčí vejce. S tímto „kosmonautem“ musí tým absolvovat obě níže uvedené soutěžní disciplíny, aniž by kosmonaut zahynul, respektive křepelčí vejce se poškodilo či prasklo.

### Experiment č. 1: Vodní raketa

Cílem experimentu je postavit raketu z běžné PET láhve, která se udrží co nejdéle ve vzduchu. Součástí rakety musí být „kosmonaut“ (křepelčí vejce). Raketa musí přistát takovým způsobem, aby nebyl ohrožen život „kosmonauta“ (nebylo poškozeno křepelčí vejce). Jedna a táž raketa musí být odpálena dvakrát za sebou, přičemž se druhý start musí uskutečnit nejpozději do **pěti minut** od prvního přistání. V hlavní soutěži se počítá celková doba letu rakety (součet časů obou letů).

### Specifikace rakety

- Podle vlastního návrhu postavte raketu ze standardní PET láhve o objemu nanejvýš 1,5 litru, která jako pohon využije stlačený vzduch a vodu (objem vody musí představovat nejméně polovinu hnacího média – není tedy možné raketu natlačit jenom vzduchem). Trup rakety, který bude obsahovat hnací médium, musí být vyroben pouze z **jednoho kusu** PET láhve (nelze tedy PET láhve jakkoli kombinovat). Použitá PET láhev musí být běžně k dostání v obchodní síti. Každý tým musí postavit vlastní raketu a startovací rampu. Týmy si nesmí půjčovat „kosmonauty“, rakety, startovní rampy, pumpičky ani jejich části.
- Voda musí být v raketě ještě před tlakováním a nesmí být přidávána během nebo po natlakování. K natlakování rakety lze použít pouze **pumpičku na ruční (nožní) pohon**. Pumpičku si mohou týmy samy vyrobit, musí však být splněna podmínka ručního (nožního) pohonu. Pumpička musí pracovat na stejném principu jako běžně dostupné pumpičky na kolo. Musí tedy obsahovat pouze jednoduchý píst či membránu. Použití složitějších hydraulických zařízení je při tlakování rakety zakázáno. Vzduch musí jít přímo z pumpičky do rakety. Nelze použít žádné zásoby stlačeného vzduchu, do vody nelze přimíchat žádné chemikálie.
- Tlakovací mechanismus musí být pevnou součástí odpalovací rampy. Do její konstrukce patří i **vodicí zařízení** (tyč, trubka, apod.) o délce minimálně **1 metr** zajišťující vertikální start rakety. Soutěžící musí mít během tlakování a startu bezpečnostní brýle a musí stát nejméně **4 metry** daleko od rampy (tlakovací hadice tedy musí být dostatečně dlouhá). Organizátoři zajistí ochranné brýle. Prosím, dejte si pozor na uvedené parametry odpalovací rampy – v minulosti nebyly běžně dodržovány, tentokrát však nebudou přestupky tohoto pravidla tolerovány.
- Startovací prostor, ve kterém bude při startu umístěna startovací rampa i raketa, bude z bezpečnostních důvodů ohraničen drátěným pletivem stočeným do tvaru válce. Výška pletiva bude činit 2 metry, průměr ohraničené kruhové plochy (manévrovací prostor pro rampu a raketu) bude 1,5 metru. Toto drátěné ohraničení umožní propojit raketu s tlakovací hadicí.
- Raketa může mít padák, špici, stabilizační křídélka a mechanismus (kroužky, objímky apod.) umožňující uchycení rakety na vodicí zařízení. Úpravy trupu rakety laminováním či obdobnými postupy nejsou z bezpečnostních důvodů povoleny. Špice letící rakety nesmí být vytvořena z kovového či skleněného materiálu. Raketa nesmí obsahovat žádné části, jenž by se mohly v průběhu letu uvolnit a oddělit od rakety.
- Otevření padáku nesmí být realizováno pomocí mechanismu, který nebude součástí rakety v průběhu celého jejího letu nebo bude pevně spojen se zemským povrchem. To znamená, že otevření padáku pomocí vlasce apod. není přípustné. Otvírací mechanismus musí být pevně spojen s raketou a nesmí se v průběhu jejího letu od rakety oddělit.

## SOUTĚŽNÍ PRAVIDLA

7. Testovací lety jsou povoleny pouze do ukončení registrace soutěžících. Soutěžící mají povinnost během testování i vlastní soutěže dbát na svou bezpečnost i na bezpečnost okolí. Pokud porota shledá, že jakákoliv část rakety nebo rampy může být pro soutěžící nebo diváky nebezpečná (např. raketa není schopna během letu udržet svislý směr a hrozí nebezpečí střetu s diváky), má právo vyloučit konstruktérský tým ze soutěže a zakázat další starty jeho rakety.
8. Každý tým bude mít k dispozici dva startovní pokusy. Před prvním startem bude mít tým **pět minut** na přípravu své rakety a vložení „kosmonauta“ (křepelčího vejce). „Kosmonaut“ může být umístěn v kterékoliv části rakety. Během soutěže – na pokyn organizátorů – tým odpálí raketu, přičemž nejpozději do **pěti minut** od prvního přistání její start zopakuje.
9. „Kosmonaut“ (křepelčí vejce) musí přečkat oba startovní pokusy bez poškození a nesmí dojít k narušení vaječné skořápky. „Kosmonaut“ musí být po celou dobu letu součástí rakety a nesmí z ní vypadnout. S „kosmonautem“ lze manipulovat mezi dvěma starty.
10. Hodnotí se doba letu od vypuštění rakety do jejího dopadu na zem nebo na předmět pevně spojený se zemí (vč. větví stromů apod.). Čas nezávisle měří dva členové poroty, výsledek se vypočítá průměrem. Výsledné pořadí soutěžících družstev se určuje na základě celkové doby letu rakety podle vzorce:  $t_1+t_2$ , kde  $t_1$  a  $t_2$  je doba letu rakety při jednotlivých startech. Vyhrává družstvo s nejdelší celkovou dobou letu rakety.
11. V případě, že při některém ze dvou startovních pokusů dojde k úmrtí kosmonauta (vejce se poškodí), bude za takový start týmu započítána doba letu 0 sekund (bez možnosti náhradního startu). Tým poté od organizátorů obdrží náhradního „kosmonauta“ (křepelčí vejce), se kterým absolvuje zbývající startovní pokus (popř. zbývající disciplínu).
12. Ze strany organizátorů bude zajištěno měření času, voda na natankování rakety a křepelčí vejce.

### Experiment č. 2: Vozítko poháněné pastičkou na myši

Vaším úkolem je postavit z běžné pastičky na myši vozítko, které i s „kosmonautem“ (křepelčím vejcem), projede vytyčenou trať v co nejkratším čase. Měřenou veličinou bude doba, za kterou vozítko danou trať zdolá.

#### Specifikace vozítka:

1. Podle vlastního návrhu postavte vozítko, které je poháněno pastičkou na myši, a které je schopno převézt bez poškození „kosmonauta“ (křepelčí vejce).
2. Aby měly všechny týmy stejné výchozí podmínky, zašlou pořadatelé každému soutěžnímu týmu v co nejkratší době po jeho přihlášení **standardní pastičku na myši** (délka 10 cm, šířka 4,5 cm) označenou razítkem Hvězdárny a planetária Brno. Součástí vozítka při závodních startech musí být pouze tato pastička. Během soutěže si týmy nesmí půjčovat žádné části vozítek.
3. Jediným zdrojem pohybové energie vozítka může být pastička na myši. Žádné další zdroje energie včetně potenciální tíhové nejsou povoleny.
4. Počet závitů na pružince pastičky nesmí být dodatečně navýšen. Stejně tak nesmí dojít k otočení sklopného ramene pastičky (při natažení pastičky) o více než 180°. Dřevěná deska, sklopné rameno, i mechanismus zajišťující sklopné rameno v nataženém stavu mohou doznat úprav.

## SOUTĚŽNÍ PRAVIDLA

---

5. Pasticčka musí být přítomna ve vozítku po celou dobu pohybu vozítka a musí jej pohánět pomocí kol, pásů apod. Vypouštěcí zařízení je zakázáno.
6. Po celou dobu jízdy musí být alespoň jedno kolo (či část pásu) v kontaktu se zemí (v opačném případě bude vozítko diskvalifikováno). Vozítko musí po celou dobu jízdy zůstat v jednom kuse. Vozítko musí být uvedeno do pohybu z klidu spuštěním pasti takovým způsobem, kterým se nepředá další energie k pohybu.
7. Doba jízdy bude měřena od protnutí startovní čáry do protnutí cílové čáry. Pokud vozítko neujede celou dráhu, nebude daný startovní pokus uznán (bez možnosti náhradního startu). Pokud vozítko vyjede ze své dráhy a alespoň jedním kolem či pásem přesáhne za hranici dráhy, tzn. za hranu mantinelu (viz specifikace dráhy), bude diskvalifikováno. V průběhu jízdy se vozítko může mantinelů dotýkat a může se od nich také odrážet. Preferován je však přímočarý pohyb vozítka.
8. Každý tým bude mít k dispozici dva startovní pokusy. Před prvním startem bude mít tým **pět minut** na přípravu svého vozítka a vložení křepelčího vejce. Druhý start vozítka se musí uskutečnit opět s „kosmonautem“ do **pěti minut** od konce první jízdy.
9. „Kosmonaut“ (křepelčí vejce) musí přečkat oba startovní pokusy bez poškození a nesmí dojít k narušení vaječné skořápky. „Kosmonaut“ musí být po celou dobu jízdy součástí vozítka a nesmí z něj vypadnout.
10. Ze dvou získaných časů bude vždy vybrán **kratší čas**. Výsledné pořadí soutěžních týmů bude určeno na základě vzájemného srovnání těchto časů. Vítězem se stává tým, kterému se podaří projet celou trať v co nejkratší době (při dodržení všech ostatních pravidel).
11. V případě, že při některém ze dvou startovních pokusů dojde k úmrtí kosmonauta (vejce se poškodí), nebude takový start porotou uznán (bez možnosti náhradního startu). Tým poté od organizátorů obdrží náhradního „kosmonauta“ (křepelčí vejce), se kterým absolvuje zbývající startovní pokusy (popř. zbývající disciplínu).
12. Ze strany organizátorů bude zajištěno měření času, za který vozítko zdolá vytyčenou dráhu a křepelčí vejce.

### Specifikace dráhy:

1. Povrch dráhy, po které se budou vozítka pohybovat, bude tvořit **jemný udusaný písek**.
2. Celková délka dráhy bude činit 300 cm, její šířka bude 50 cm. Vozítko musí projet dráhu po celé její délce. Měřicí zařízení (optická závora) bude umístěno přibližně 5 cm nad povrchem dráhy.
3. Po stranách bude dráha lemována dvojicí mantinelů, jejichž výška (od pískového povrchu) bude činit 10 cm. Pokud vozítko jakoukoliv svou částí přesáhne v průběhu jízdy některý z mantinelů, bude vyloučeno ze soutěže.
4. Protože bude celá dráha sestavena na vyvýšeném pódiu, bude na konci dráhy umístěno „lapací“ zařízení (sít' apod.), které vozítko zabrzdí a znemožní mu spadnout z pódia.

## SOUTĚŽNÍ PRAVIDLA

---

Pokud si nejste jisti, zda vaše raketa či vozítko splňují výše zmíněné podmínky nebo máte jakékoli jiné dotazy, neváhejte a kontaktujte nás elektronicky na adrese [cirkus@hvezdarna.cz](mailto:cirkus@hvezdarna.cz). K emailu můžete připojit také fotografie či nákresy vašich výtvorů.