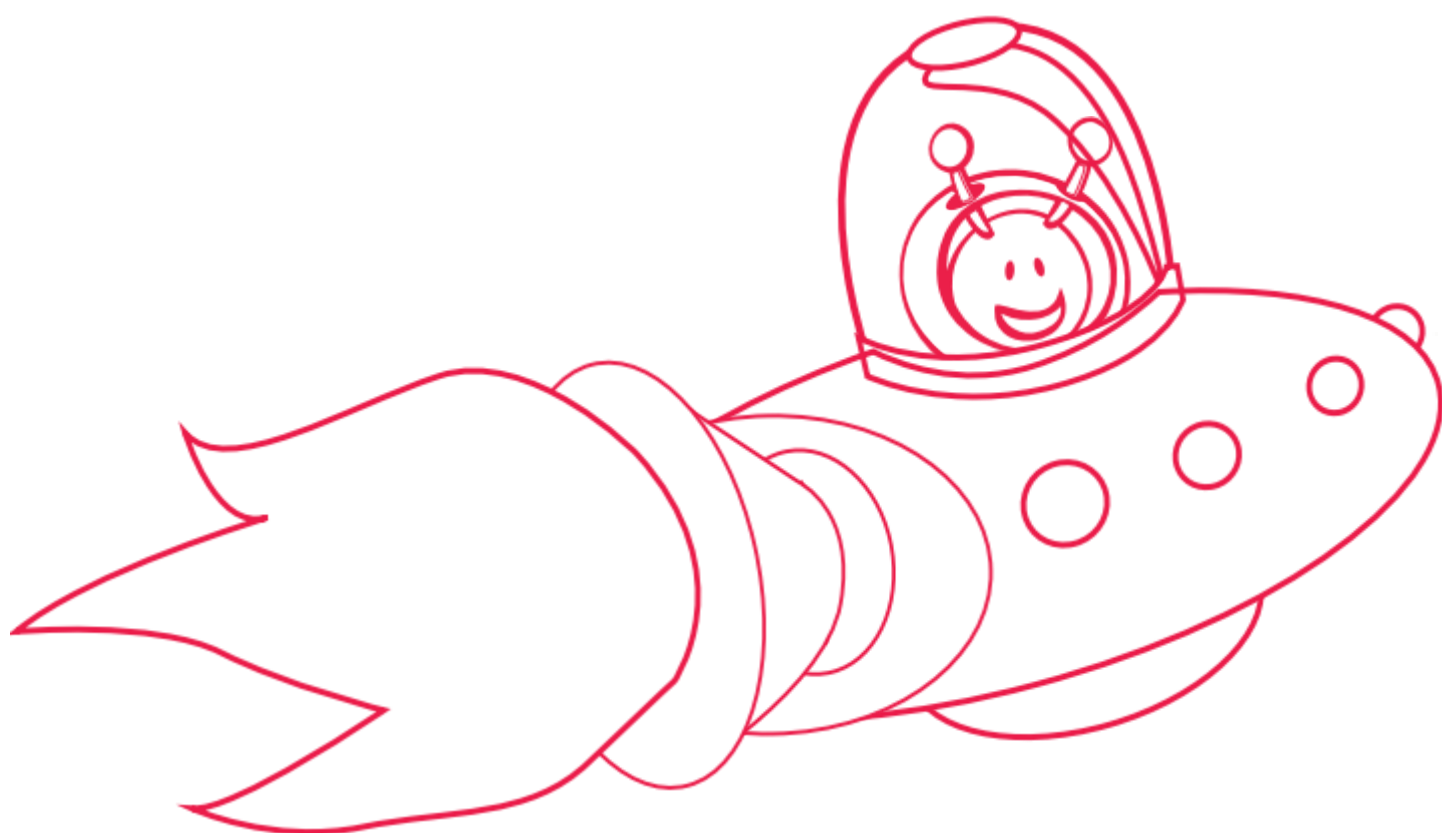


Poznáváme vesmírem

→ MATERIÁLY PRO KOSMICKÉ LODĚ

Zkoumání vlastností materiálů





Prozkoumávání materiálů – zrak a hmat

Aktivita 1 – elektrická vodivost

Aktivita 2 – tepelná vodivost

Aktivita 3 – měření hmotnosti

Aktivita 4 – magnetismus

Aktivita 5 – nárazový test

Diskuze

→ PROZKOUMÁVÁNÍ MATERIÁLŮ – ZRAKEM A HMATEM

Věděli jste, že?

Orion je **kosmická loď***, kterou společně vyvíjejí americká a evropská kosmická agentura – NASA a ESA. Je navržena tak, aby dostala člověka dál do vesmíru než jakákoliv loď kdy předtím. ESA vyvíjí obslužný modul* lodi Orion – to je ta část, která bude poskytovat posádce vzduch, elektřinu a **pohon***.

Vesmírná loď Orion (představa)



Kosmická loď je vyrobena z mnoha různých materiálů. Vědec z ESA vás vyzývá, abyste provedli několik úkolů, během nichž budete poznávat vlastnosti různých materiálů. Bude po vás chtít vědět, které materiály a proč právě ony jsou vhodné pro stavbu kosmické lodi jako je Orion.

Podívejte se na video se zadáním úkolu, který je pro vás připraven.

Obr. A1



↑ Úkol od vědce z ESA

Diskutujte se spolužáky o tom, proč se některé materiály používají na některé účely a na jiné ne. Pak budete připraveni začít s pokusy. Vedle 8 kostek s různými materiály můžete vyzkoušet ještě jednu speciální kostku, kterou pak ale nezapomeňte vrátit učiteli.

Pomůcky

- 1 sada kostek 2 cm x 2 cm x 2 cm z různých materiálů

Postup

1. Podívejte se pozorně na různé materiály, osahujte si je a pokuste se poznat, co to je.
2. Zařaďte materiály do skupin podle toho, co jste zjistili – zda jsou těžké / lehké, drsné / hladké, na dotek teplé / studené, lesklé / matné.
3. Napište svá pozorování do tabulky na následující straně.

Kosmická loď: vozidlo používané pro cesty ve vesmíru – např. Mezinárodní vesmírná stanice nebo Orion.

Modul: oddělitelná, samostatná část vesmírné lodi.

Pohon: síla, která vesmírnou loď dostane do vesmíru.



Vaše výsledky

materiál	zrakem a hmatem
Měď	
Hliník	
Mosaz	
Ocel	
Dřevo	
Kámen	
Plast	
Polystyrén	
Hliníková slitina (6061)	

4. Zamyslete se nad tím, proč jste skupiny sestavili právě takhle.

5. Navrhněte pokusy, kterými by bylo možné srovnávat.

Závěr

Zapište své první závěry o různých vlastnostech materiálů.



Elektrická vodivost

Materiál, který se používá v elektrických částech kosmické lodi, musí být dobře **elektricky vodivý***, protože loď používá hodně elektrických komponent.

Věděli jste, že?

Loď orion má čtyři křídla. Jsou to solární panely, které zachytávají energii ze Slunce a přeměňují ji na elektřinu. Tato elektřina pohání počítače a přístroje na palubě. Je to dost elektřiny na to, aby napájela dva domy!



Pomůcky

- 1 sada kostek 2 cm x 2 cm x 2 cm z různých materiálů
- 1 baterie (AA)
- 1 držák na baterii připojený k jednomu červenému a jednomu černému drátu
- 1 žárovka
- 1 objímka na žárovku
- 2 dráty s krokodýlími svorkami

Postup

1. Sestavte obvod tak, jak vidíte na obrázku A2.
2. Ověřte, že když přiložíte krokodýlí svorky na kontakty žárovky, žárovka se rozsvítí.
3. Právě jste postavili sériový elektrický obvod.
4. Teď obvod upravte podle obrázku A3.
5. Vyzkoušejte postupně jednotlivé kostky a zjistěte, u kterých se žárovka rozsvítí.
6. Zapište své výsledky do tabulky.

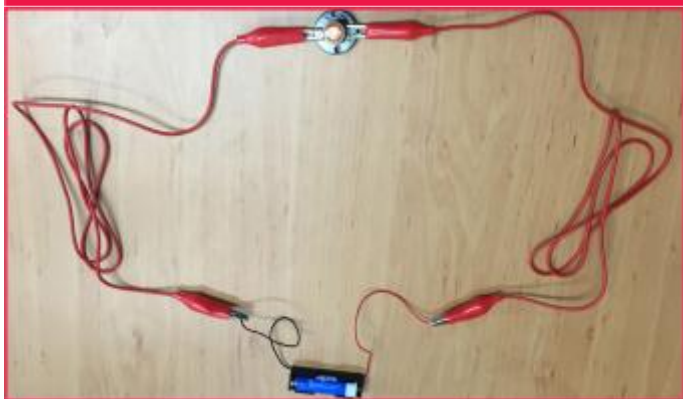
Materiál, který vede elektřinu, se nazývá elektrický vodič; materiál, který nevede, se nazývá **izolant***.

Elektrický vodič: materiál, který umožňuje průtok elektrického proudu, např. kov.

Izolant: materiál, který neumožňuje průtok elektrického proudu, např. plast a dřevo.

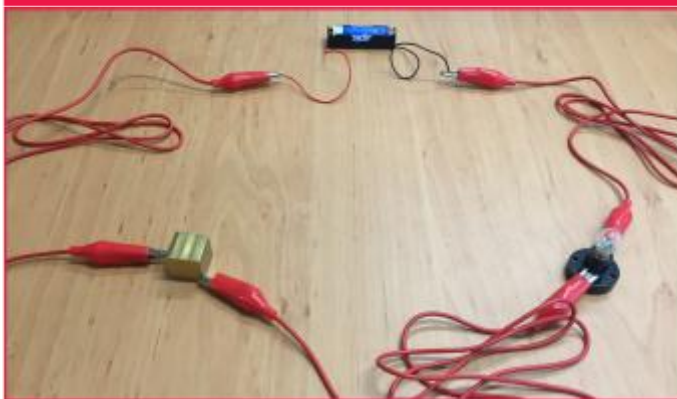


Obr A2



↑ Příprava na testování žárovky

Obr A3



↑ Příprava na experiment s kostkami

Vaše výsledky

materiál	vodič nebo izolant
Měď	
Hliník	
Mosaz	
Ocel	
Dřevo	
Kámen	
Plast	
Polystyrén	
Hliníková slitina (6061)	

Závěr

Vysvětlete, proč se při zapojení některých materiálů žárovka rozsvítí a u jiných ne.

Tepelná vodivost

Protože na palubě kosmické lodi, jako je Orion, žijí lidé, je nutné je chránit před extrémními teplotami ve vesmíru. K tomu potřebujeme materiály, které jsou schopné rychle vodit teplo – rychle se zahřát a rychle se ochladit.

Věděli jste že?

Modul pro posádku je navržen k tomu, aby se mohl vrátit do zemské atmosféry. Má tepelný štít, který jej (i posádku) chrání před silným zahříváním **při vstupu do atmosféry***.



Pomůcky

- 1 sada kostek 2 cm x 2 cm x 2 cm z různých materiálů
- 8 čtverečků termochromického papíru
- 2 Petriho misky
- Horká voda z varné konvice (tu vám nalije učitel)

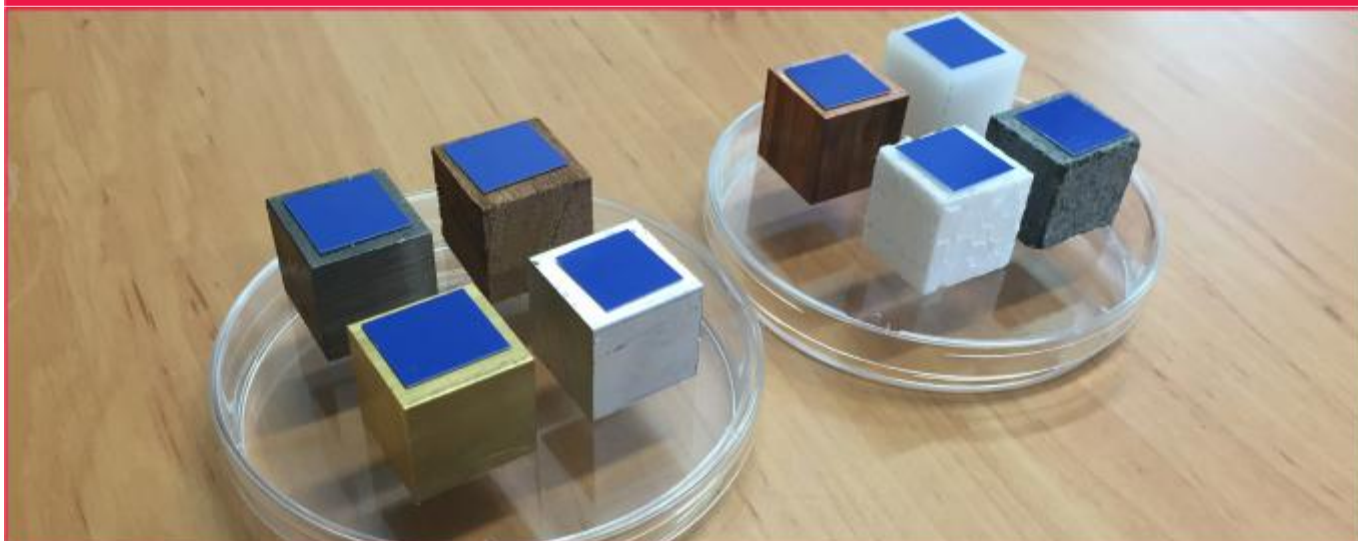
Postup

1. Umístěte čtvereček termochromického papíru na každou kostku, která se bude zkoumat (všechny by měly mít pokojovou teplotu).
2. Váš učitel nalije horkou vodu do dvou Petriho misek, které pak opatrně přikryje víčky.
3. Umístěte kostky na vršek víka Petriho misky, jak vidíte na obrázku A4.
4. Pečlivě sledujte termochromické papíry a запиšte si, které změni barvu jako první.
5. Seřadte materiály podle tepelné vodivosti od těch, které vedou teplo nejrychleji (1) až po ty, které jej vedou nejpomaleji (9).
6. Napište své odpovědi do tabulky.

*Zahřívání při vstupu do atmosféry: při návratu kosmické lodi na zem mohou teploty v atmosféře dosahovat až 1650°C.



Obr. A4



↑ Test tepelné vodivosti

Vaše výsledky

materiál	pořadí (1-9)
Měď	
Hliník	
Mosaz	
Ocel	
Dřevo	
Kámen	
Plast	
Polystyrén	
Hliníková slitina (6061)	

Závěr

Vysvětlete, který z těchto materiálů nejlépe vede teplo.

Hmotnost

Při vypuštění rakety do vesmíru se spotřebuje hodně **raketového paliva***, které je velmi drahé. Abychom mohli raketu postavit, potřebujeme materiály, které jsou silné a přitom mají nízkou hmotnost (tedy jsou lehké).

Did you know?

Modul pro posádku lodi Orion ukázaný na obrázku vpravo je opětovně použitelný dopravní prostředek, který posádce nabízí bezpečný **habitat***. Je to jediná část lodi, která se po každé misi vrací zpátky na Zem. Má hmotnost asi 8 500 kilogramů a pokrývají ji speciální vlákna vyrobená z křemene a **pryskyřice*** v podobě **plástve***, vyrobené z laminátu a **fenolové pryskyřice*** – což jsou hodně neobvyklé materiály!



Pomůcky

- 1 sada kostek 2 cm x 2 cm x 2 cm z různých materiálů
- 1 digitální váha

Obr A5



↑ Přesné měření hmotnosti

Raketové palivo: výbušná směs, která pohání raketu – např. tekutý kyslík a tekutý vodík.

Habitat: místo nebo prostředí, kde mohou žít lidé, zvířata nebo rostliny.

Plástev: sestava šestiúhelníkových buněk, které těsně přiléhají na sebe; výsledná struktura je velmi silná a zároveň lehká.

Fenolová pryskyřice: velmi silný umělý materiál, který se používá pro svou velkou odolnost vůči vysokým teplotám.

Postup

1. Potěžkejte kostky v rukou jednu po druhé a seřadte je podle vašeho odhadu od nejlehčí (1) po nejtěžší (9).
2. Pomocí digitální váhy pak každou kostku zvažte a zapište její skutečnou hmotnost (v gramech s přesností na jedno desetinné místo), jak je ukázáno na obrázku A5. Zapište si pořadí kostek podle skutečné hmotnosti.
3. Napište své odpovědi do tabulky níže.

Vaše výsledky

materiál	moje pořadí (1-9)	skutečná hmotnost (g)	pořadí skut. hmotnosti (1-9)
Měď			
Hliník			
Mosaz			
Ocel			
Dřevo			
Kámen			
Plast			
Polystyrén			
Hliníková slitina (6061)			

Závěr

Srovnejte své pořadí se skutečným a vysvětlete, proč je podobné nebo naopak jiné.

Diskutujte o tom, které z těchto materiálů (pouze na základě jejich hmotnosti) jsou nejvhodnější pro použití v kosmické lodi a proč.

Magnetismus

Materiál, ze kterého je vesmírná loď vyrobena, by neměl být magnetický. Magnetické materiály totiž mohou způsobovat rušení přístrojů, například navigačních přístrojů, které využívají Zemské magnetické pole pro určení polohy raketoplánu.

Věděli jste, že?

Jádro Země je tvořeno roztaveným železem, které je magnetické, a celá Země se proto chová jako obrovský magnet. To působí na magnetické materiály, například na kovovou ručičku kompasu. Díky kompasu a mapě můžeme snadno najít cestu, protože kompas nám vždy ukáže, kde je sever.



Pomůcky

- 1 sada kostek 2 cm x 2 cm x 2 cm z různých materiálů
- 1 magnet

Postup

S pomocí magnetu ověřte, které z materiálů na něj reagují (a jsou tedy magnetické) a které ne. Zapište své výsledky do tabulky.

Obr A6



↑ Test magnetičnosti materiálů



Vaše výsledky

materiál	magnetický nebo nemagnetický
Měď	
Hliník	
Mosaz	
Ocel	
Dřevo	
Kámen	
Plast	
Polystyrén	
Hliníková slitina (6061)	

Závěr

Které materiály nejsou magnetické? Vysvětlete, proč tomu tak je.

Nárazový test

Do kosmických plavidel, například **družic***, může narazit **kosmické smetí*** pohybující se velmi vysokou rychlostí. Musíme proto používat materiály, které jsou vůči takovým nárazům odolné. V pokusu pomoci speciální rampy změříte odraz kuličky od testovaného materiálu. Čím více kulička odskočí, tím méně materiál poškodí.

Věděli jste, že?

Kolem Země aktuálně sledujeme více než 500 000 (pět set tisíc) kusů kosmického smetí – tedy částí starých družic nebo kamení z vesmíru. Sledujeme pouze „smetí“, které je větší než cvrnkací kulička. Kromě toho se ale ve vesmíru nachází miliony dalších kusů, které jsou tak malé, že je sledovat nedokážeme. I ty ale představují velkou hrozbu pro družice a vesmírné lodě, protože v obrovské rychlosti i malinký předmět způsobí velké poškození.



Náraz v rychlosti 6.8 km/s

Na obrázku vidíte, jak dopadla zkouška materiálu, z něž se vyrábějí kosmické lodě, během níž se srazila s rychle se pohybující kuličkou. Evropský obslužný modul lodě Orion má silnou konstrukci překrytou mnoha vrstvami materiálu, aby poškození z takovýchto nárazů dokázal omezit.

Pomůcky

- 1 sada kostek 2 cm x 2 cm x 2 cm z různých materiálů
- 1 sada na sestavení rampy
- 1 kulička

Postup

1. Pokud ještě není rampa sestavena, složte ji z poskytnutých dílů tak, jak je ukázáno na obrázku A7.
2. Umíst'ujte kostky materiálu jednu po druhé na spodní část rampy.
3. Jemně kuličku postrčte z horní části rampy.
4. Až kulička udeří do kostky na konci rampy, změřte její odraz (v milimetrech).

Družice (umělá): těleso umístěné na oběžné dráze (tj. dráze, kterou opakovaně obíhá) kolem Země nebo jiné planety. Družice měří různé veličiny a zachytávají obrázky, které například mohou vědcům pomoci získat více informací o Zemi, planetách a celém vesmíru.

Vesmírné smetí: kusy starých družic, použité části raket, úlomky vesmírného kamení atd., které obíhají Zemi ve vysokých rychlostech až 28 000 km/h.



5. Zopakujte pokus s každým materiálem. Jak zjistit, že Vám tento test poskytne užitečné výsledky?

6. Test opakujte 3krát pro každou kostku a spočítejte průměrný odraz.

Obr A7



↑ Nárazový test

Vaše výsledky

Zaznamenejte všechna svoje měření níže. Nakonec vyplňte poslední sloupec, v němž seřadíte průměrný odraz od největšího (1) po nejmenší (9). Pamatujte si: čím větší odraz, tím užitečnější je materiál pro naši vesmírnou loď.

materiál	Změřený odraz (mm)			průměrný odraz = $\frac{A + B + C}{3}$	Pořadí odrazu (1-9)
	A	B	C		
Měď					
Hliník					
Mosaz					
Ocel					
Dřevo					
Kámen					
Plast					
Polystyrén					
Hliníková slitina(6061)					

Závěr

Zapište si, u kterých materiálů byl odraz kuličky nejlepší, a vysvětlete proč.

Diskuze

Které materiály se zdají být nejvhodnější pro kosmickou loď?

1. Vyplňte výsledky všech aktivit do tabulky níže.

materiál	Zrak a hmat	vodivost	tepelná vodivost	měření hmotnosti		magnetismus (Ano/Ne)	Měření nárazu	
				(g)	(pořadí)		(mm)	(pořadí)
Měď								
Hliník								
Mosaz								
Ocel								
Dřevo								
Kámen								
Plast								
Polystyrén								
Hliníková slitina (6061)								

2. Na základě výsledků, které jste si zapsali do tabulky výše, zapište svůj závěr o tom, který materiál se vám zdá být nejvhodnější pro vesmírnou loď a proč.

poznáváme vesmírem – sada materiálů na kosmické lodě | PR07b
www.esa.int/education

Koncept vytvořen pro ESA univerzitou Nottingham Trent University, Velká Británie

Vzdělávací odbor ESA uvítá jakékoli komentáře a zpětnou vazbu

teachers@esa.int

Vyrobilo ESA EDUCATION

Všechna práva vyhrazena © Evropská
kosmická agentura 2017