

- 5.4.5 V tabulce jsou průměrné teploty některých planet naší sluneční soustavy a jejich vzdálenosti od Slunce. Podívej se do tabulky, jak daleko od Slunce jsou Země a Saturn, a doplň do prázdných políček, jaká by mohla být průměrná teplota na Zemi a na Saturnu. Při odhadování průměrné teploty na Zemi použij vlastní zkušenost.

Planeta	Merkur	Země	Saturn	Neptun
Vzdálenost od Slunce	60 miliónů km	150 miliónů km	1 427 miliónů km	4 500 miliónů km
Teplota na planetě	180 °C			-220 °C

✂ ----- ↓ PŘED KOPÍROVÁNÍM PRO ŽÁKY OD TOHOTO MÍSTA ZAKRÝT ↓ ----- ✂

Správná odpověď: Země – průměrná teplota je okolo 15 °C, za správné odpovědi lze uzнат řešení v rozmezí od 0 °C do 40 °C. Saturn – průměrná teplota je okolo -150 °C, správnou odpovědí by měla být záporná teplota nižší než uvedená průměrná teplota na Zemi a vyšší než -220 °C. Typická správná odpověď žáků tak bývá 15 °C a -100 °C.

Typické chybné odpovědi: Země 30 °C, Saturn 0 °C (příliš vysoká teplota na Saturnu, neodpovídá řádovému rozdílu ve vzdálenostech). *Nebo:* Země 45 °C, Saturn -130 °C (příliš vysoká teplota na Zemi, zřejmě nezohledňuje, že na Zemi také mrzne). *Nebo:* Země 15 °C, Saturn 150 °C (uvedena kladná teplota u Saturnu).

Komentář: Při řešení použijí žáci znalost o tom, že množství tepla dodávaného planetě Sluncem klesá se vzdáleností od Slunce, takže teploty v tabulce by se měly postupně snižovat. (Záměrně jsou vybrány planety, u nichž teplotu neovlivňují další efekty, jako např. vliv oblačnosti na Venuši.) Pro navrženou teplotu na povrchu Země využijí i vlastní zkušenost (rozumný odhad). Teplota na Saturnu by měla být výrazně nižší než na Zemi vzhledem k mnohonásobně větší vzdálenosti od Slunce. Úloha vyžaduje mimo jiné provedení odhadu, což nebývá pro české žáky běžné a činí jim to obvykle problémy.

- 5.4.6 Na Merkuru dosahuje teplota hodnot do 430 °C, na Venuši až 480°C. Co je příčinou toho, že teplota na Venuši je vyšší než na Merkuru?
- Planety mají rozdílnou vzdálenost od Slunce.
 - Hustá oblačnost na Venuši odráží zpět do vesmíru záření, které na ni dopadá ze Slunce.
 - Osy otáčení obou planet jsou odlišně nakloněny vzhledem ke slunečním paprskům.
 - Venuše má v atmosféře velmi vysoké zastoupení oxidu uhličitého, který způsobuje „skleníkový efekt“.

✂ ----- ↓ PŘED KOPÍROVÁNÍM PRO ŽÁKY OD TOHOTO MÍSTA ZAKRÝT ↓ ----- ✂

Správná odpověď: d)

Typické chybné odpovědi: a) Na základě mylné domněnky, že Venuše je blíže Slunci než Merkur. b) Popsaný mechanismus by sám o sobě vedl naopak ke snížení teploty.

Komentář: Při řešení úlohy žáci použijí své znalosti o vlivu jednotlivých charakteristik planety na její povrchovou teplotu. Primárním činitelem je vzdálenost od Slunce, ovšem vzhledem k informaci ze zadání, že povrchová teplota vzdálenější planety je vyšší, a nikoli nižší než povrchová teplota bližší planety, nemůže být příčina ve vzdálenosti od zdroje tepla. Vysoká odrazivost planety pro sluneční paprsky, způsobená hustou oblačností Venuše, by také vedla ke snížení povrchové teploty, nikoli k jejímu zvýšení. Sklon osy má vliv na lokální změny teplot v závislosti na zeměpisné šířce, nikoli na maximální teplotu na povrchu planety. Naopak informace o složení atmosféry Venuše odkazuje žáky na známý skleníkový efekt, a je tedy jediným přijatelným vysvětlením pro zvýšení povrchové teploty.

Obě nesprávné odpovědi se vyskytují poměrně často. Oblačnost Venuše působí oběma efekty – odráží sluneční záření zpět do vesmíru a současně napomáhá k udržení teploty a brání tepelným ztrátám z povrchu. V nabídce je však uveden pouze první mechanismus, který sám o sobě nemůže vysvětlit zvýšení povrchové teploty.