Megoldás. *a*) A Holdon a nehézségi gyorsulás hatszor kisebb a földi g-nél. Az energiamegmaradás szerint a héliumatomok rendezett mozgásának sebessége a h magasságból leeső edény becsapódásakor:

$$v = \sqrt{2 \cdot \frac{g}{6} h} = \sqrt{2 \cdot \frac{9{,}81\ \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2}}{6} \cdot 30\ \mathrm{m}} \approx 10\ \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}.$$

b) A becsapódás után a gáz mozgási energiája hővé alakul, és ez a hő (az adiabatikus fal miatt) teljes egészében a gáz belső energiáját növeli:

$$m \frac{g}{6} h = \frac{3}{2} \frac{m}{M} R \cdot \Delta T,$$

ahol m a gáz tömege, $M = 4$ g/mol pedig a hélium atomtömege. Eszerint a gáz hőmérsékletének emelkedése:

$$\Delta T = \frac{ghM}{9R} \approx 0{,}016\ \mathrm{K}.$$

A hőmérséklet ismeretében (az ekvipartíció tételét felhasználva) kiszámíthatjuk a héliumatomok rendezetlen (termikus) átlagsebességét:

$$\frac{1}{2} M v^2 = \frac{3}{2} RT,$$

ahonnan

$$v = \sqrt{\frac{3RT}{M}}.$$

Ennek a sebességnek a megváltozása a hőmérséklet ΔT mértékű növekedésekor:

$$\Delta v = \sqrt{\frac{3R(T+\Delta T)}{M}} - \sqrt{\frac{3RT}{M}} = \frac{\frac{3R(T+\Delta T)}{M} - \frac{3RT}{M}}{\sqrt{\frac{3R(T+\Delta T)}{M}} + \sqrt{\frac{3RT}{M}}} \approx$$

$$\approx \frac{\frac{3R\,\Delta T}{M}}{2\sqrt{\frac{3RT}{M}}} = \frac{\Delta T}{2} \sqrt{\frac{3R}{MT}} \approx 0{,}04\ \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}.$$

Megjegyzés. A gravitációs helyzeti energia csökkenése csak nagyon kis mértékben változtatja meg a gáz hőmérsékletét, emiatt – mint látjuk – a termikus átlagsebesség is csak nagyon csekély mértékben változik meg. Ezt a sebességváltozást nem lenne szerencsés az eredeti és a megváltozott sebességek numerikus értékének különbségeként számolni, mert ezek a sebességek majdnem pontosan megegyeznek. Több versenyző is arra a következtetésre jutott, hogy a termikus átlagsebesség *nem* változik meg az ütközés hatására.