

### Tudományos célkitűzések

Minden marsjárónak vannak tudományos célkitűzései. A tevékenységünkben szereplő marsjáró célja ugyanaz, mint a 2028-ban a Marsra indítani tervezett európai ExoMars marsjáróé: egykori élet nyomaira bukkanni a Marson.

Tudósként az a feladatotok, hogy felmérjétek annak valószínűségét, hogy teljesíteni tudjuk ezt a küldetést az egyes leszállóhelyeken, majd kiválasszátok a legmegfelelőbb leszállóhelyet.

### Mennyi napenergia áll rendelkezésre?

A marsjáró napenergiával működik, a rendelkezésre álló napenergia mennyisége pedig attól függ, hogy a leszállóhely milyen földrajzi szélességen fekszik. A mérnökök számításai szerint a marsjárónak a Marsot érő maximális napenergia-mennyiség legalább 95%-ára szüksége van az optimális működéshez, és minél több napenergiát nyer, annál hatékonyabban tudja teljesíteni a küldetését.

A marsjáró nyáron fog landolni az északi féltekén. Ebben az időszakban az északi szélesség ( $l$ )  $10^\circ$  mentén kapja a bolygó a legtöbb napfényt és ezzel együtt a maximális napenergiát. Számítsátok ki, mely északi és déli szélességi körök közötti területen kapja a marsjáró a maximális napenergia legalább 95%-át.

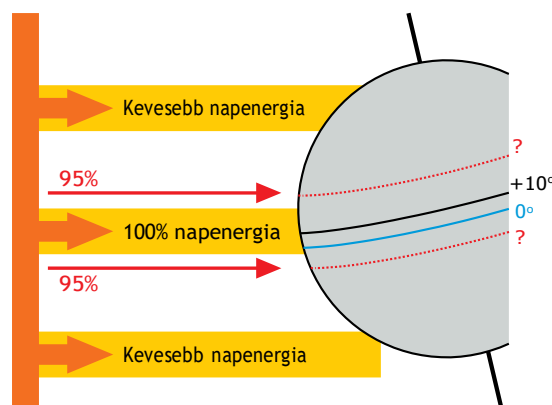
Helyettesítsetek be különböző szélességi ( $l$ ) értékeket az alábbi egyenletbe, hogy kiderítsétek, hol csökken a napenergia 95% alá.

Ne feledjétek: az északi szélességi értékek pozitívak, a déliek negatívak.

$$\% \text{ napenergia} = \cos(l - 10) \times 100$$

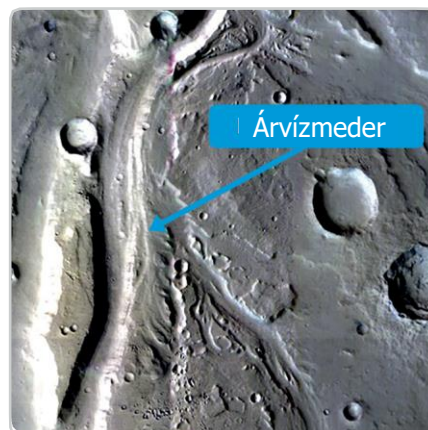
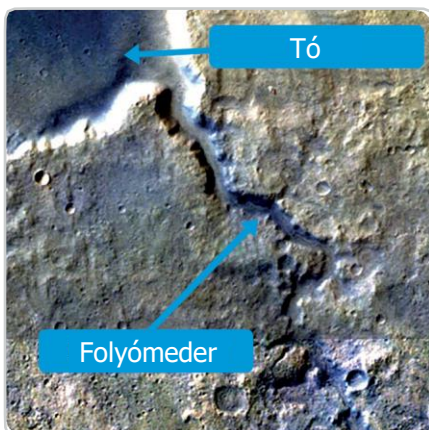
Minden leszállóhely esetében ellenőrizzétek, hogy az a megfelelő szélességi körök által határolt területre esik-e.

**Megfelelnek a leszállóhelyek? Melyek a legalkalmasabbak?**



### Hol bukkannhatunk az egykori élet nyomaira?

Ha létezett valaha élet a Marson, akkor a fennmaradáshoz vízre volt szükség. Keressétek a víz egykori jelenlétére utaló nyomokat a leszállóhelyek képein, és figyeljétek arra is, hogy milyen energiájú környezetről van szó. Az állóvizek, például tavak a legkedvezőbb közegek az élet kialakulásához. A folyók is megfelelőek lehetnek, ráadásul sokszor tavakba torkollanak, de az árvizekhez hasonló magas energiájú környezetek elpusztíthatták az élet nyomait.



### Mérnöki célkitűzések

A marsjárók nagyok, nehezek és drágák. Ahhoz, hogy a küldetés sikerrel járjon, a marsjárónak biztonságosan kell landolnia és képesnek kell lennie mozognia a felszínen. Mérnökökként tisztában vagytok a marsjáró adottságaival, a feladatokat pedig az, hogy megállapítsátok, mennyire alkalmasak az egyes leszállóhelyek a biztonságos landolásra és a marsjáró navigálására, majd kiválasztátok a legmegfelelőbb leszállóhelyet.

### Biztonságosan fog landolni a marsjáró?

A marsjáró landolása egy 8000 méter magasságban kinyíló ejtőernyővel történik. Ekkor a marsjáró 474 m/s sebességgel halad.

Az ejtőernyős szakasz akkor ér véget, amikor a marsjáró észleli, hogy elérte az 1500 méter felszín feletti magasságot. Ekkor a marsjárónak legalább 66 m/s sebességre kell lassulnia, hogy a többi landolási mechanizmus működni tudjon.

1. Az ejtőernyő  $-13 \text{ m/s}^2$  gyorsulással lassítja a marsjárót. Számítsátok ki, mekkora távolságot kell legalább megtennie a marsjárónak az ejtőernyővel ( $x$ ).
2. Ezután számítsátok ki a marsjáró biztonságos landolásához szükséges legkisebb teljes távolságot ( $y$ ).

$$x = \frac{v^2 - u^2}{2a}$$

$x$  = távolság (m)

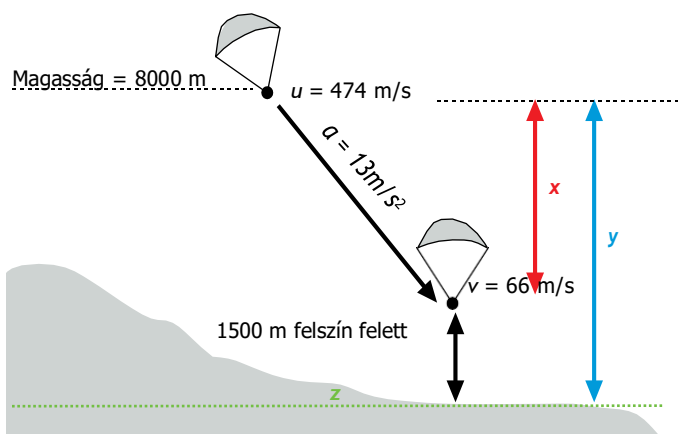
$v$  = végsebesség (m/s)

$u$  = kezdeti sebesség (m/s)

$a$  = gyorsulás ( $\text{m/s}^2$ )

lassuló tárgyak esetében

$a$  negatív érték lesz



3. Az eredményeitek alapján végül számoljátok ki azt a maximális felszíni magasságot, amelyen a marsjáró biztonságosan landolhat. Ez lesz a domborzati magasság határértéke ( $z$ ). Ennél magasabban fekvő helyszíneken a biztonságos landolás valószínűleg nem kivitelezhető. Alacsonyabban fekvő helyszínek esetében a marsjárónak több idő áll rendelkezésre a lassuláshoz, ami növeli a biztonságos landolás esélyét.

A domborzati térképek segítségével azonosítjátok minden leszállási pont domborzati magasságát, és ellenőriztétek, hogy a kiszámolt határérték ( $z$ ) fényében mennyire felelnek meg ezek a helyszínek a biztonságos landolás követelményeinek.

### Milyenek lesznek a terepviszonyok?

A marsjáró kerekeit nem arra tervezték, hogy egyenetlen talajon vagy túlságosan meredek lejtőkön haladjon, és biztosan nem képes sziklára feljutni. A lehetséges leszállóhelyek képeit tanulmányozva döntsetek el, láthatóak-e olyan terepakadályok, amelyek kockáztathatják a küldetés sikerét.