

CORRECTION - L'installation de l'Homme sur la Lune

1

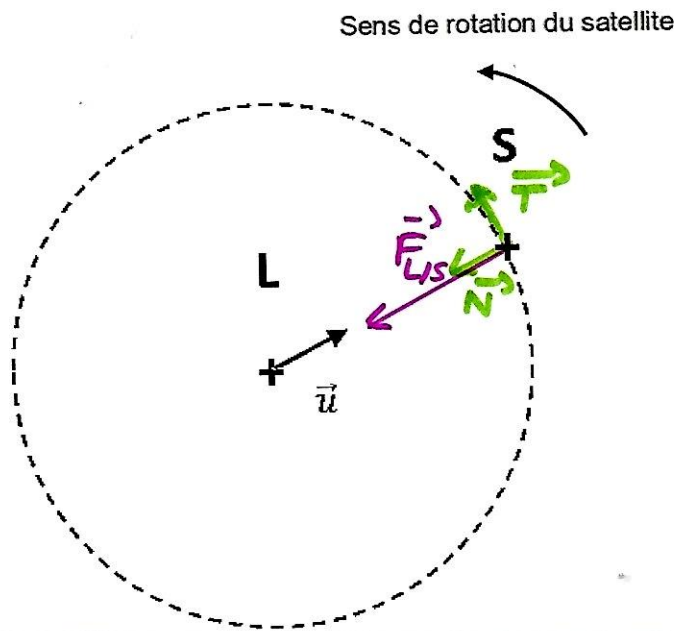
A - Etude d'un satellite de communication

1) Un satellite lunostationnaire tourne à la même vitesse angulaire que la Terre, donc sa période de révolution autour de la Lune aura la même valeur que la période de rotation de la Lune sur elle-même.

0,25

2)

5)



0,25

0,25

3)
$$\vec{F}_{L/S} = -G \times \frac{M_S \times M_L}{d_{LS}^2} \vec{u}$$

0,25

le vecteur $\vec{F}_{L/S}$ est à l'opposé de \vec{u}

4) Système : le satellite (S)
référentiel : centre de la Lune (L)

2^e loi de Newton: $\Sigma \vec{F} = m \vec{a}$

et $\vec{F}_{L/S}$ est la seule force. \uparrow masse du système
ici $m = M_S$

$$\text{d'où } - \frac{G M_L M_S}{d_{LS}^2} \vec{u} = M_S \vec{a}$$

$$\vec{a} = - \frac{G M_L}{d_{LS}^2} \vec{u}$$

0,5

5) voir question 2. Repère de Frénet en vert.

6) Par définition: $\vec{a}_G = \frac{v^2}{r} \vec{N} + \frac{dv}{dt} \vec{T}$

0,25

7) d'après la question 4, on peut écrire:

$$\vec{a} = \frac{G M_L}{d_{LS}^2} \vec{N}$$

$r = d_{LS}$

0,25

8) donc par identification:

$$\frac{v^2}{d_{LS}} = \frac{G M_L}{d_{LS}^2}$$

$$v^2 = \frac{G M_L}{d_{LS}}$$

$$v = \sqrt{\frac{G M_L}{d_{LS}}}$$

0,5

9) Pour que le satellite soit fixe par rapport à la Lune $T_s = T_L = 27,3 \text{ j}$

(2)

Donnons l'expression de T en fonction de v :

$$\text{on sait que } v = \frac{d}{t} = \frac{2\pi(R_L + H)}{T}$$

$$\text{d'où } \sqrt{\frac{GM_L}{R_L + H}} = \frac{2\pi(R_L + H)}{T}$$

cherchons H :

$$\frac{GM_L}{R_L + H} = \frac{4\pi^2(R_L + H)^2}{T^2}$$

$$(R_L + H)^3 = \frac{GM_L T^2}{4\pi^2}$$

$$R_L + H = \sqrt[3]{\frac{GM_L T^2}{4\pi^2}}$$

$$H = \sqrt[3]{\frac{GM_L T^2}{4\pi^2}} - R_L$$

$$\text{A.N: } H = \sqrt[3]{\frac{6,67 \cdot 10^{-11} \times 7,34 \cdot 10^{22} \times (27,3 \times 24 \times 60 \times 60)^2}{4\pi^2}}$$

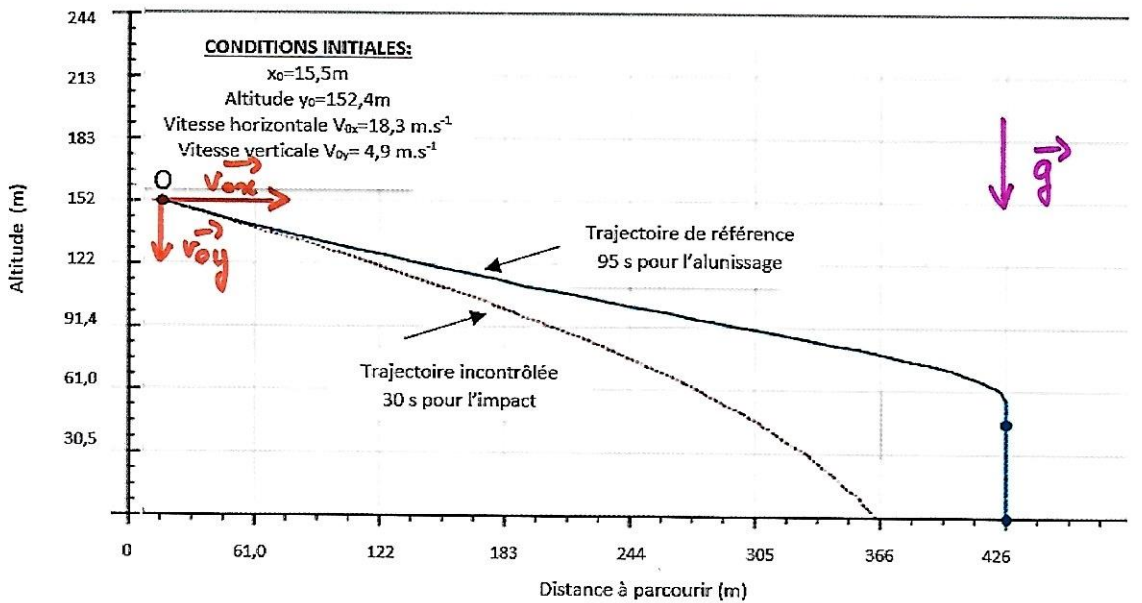
$$\underline{H = 8,67 \cdot 10^7 \text{ m}}$$

- 1,74.10⁸

0,5

B. Alunissage

10)



0,25
0,25

11) $y(t) = -\frac{1}{2} g_L \times t^2 - v_{0y} \times t + y_0$

↑ négatif car le vecteur \vec{g} est vers vertical vers le bas.

↑ négatif car le vecteur vitesse initial vertical vers le bas

↑ altitude à $t=0 \text{ s}$ positive

0,75

12) durée t:

(1) $x(t) = v_{0x} \times t + x_0$

$t = \frac{x - x_0}{v_{0x}}$

$x_0 = 15,5 \text{ m}$
 $v_{0x} = 18,3 \text{ m.s}^{-1}$

x = distance à laquelle l'alunisseur touche le sol donc d'après la figure 1
 $x = 426 \text{ m}$

0,25

$$t = \frac{426 - 15,5}{18,3} = 22,4 \text{ s}$$

le temps calculer en chute libre est bien inférieur au temps indiqué sur la figure 1 qui est de 92 s d'alunissage n'est donc pas en chute libre, il y a des frottements.

③

0,25

0,25