VERMES MIKLÓS Fizikaverseny

II. forduló
2017. február 27.
IX. osztály

JAVÍTÓKULCS

I. feladat

$A \rightarrow B \quad d = (v_{víz} + v)t_1 \Rightarrow t_1 = d/(v + v_{víz})$ 2 p

$B \rightarrow A \quad d = (v - v_{víz})t_2 \Rightarrow t_2 = d/(v - v_{víz})$ 2 p

$t = t_1 + t_2 \Leftrightarrow t = d/(v + v_{víz}) + d/(v - v_{víz}) \Leftrightarrow t=d\dfrac{v-v_{víz}+v-v_{víz}}{v^2-v_{víz}^2}=\dfrac{2dv}{v^2-v_{víz}^2} \Leftrightarrow tv^2 - 2dv - tv_{víz}^2 = 0$ 1 p

$v = \dfrac{2d \pm \sqrt{4d^2+4t^2 \cdot v_{víz}^2}}{2t} = \dfrac{d \pm \sqrt{d^2+t^2 \cdot v_{víz}^2}}{t}$ 1 p

Megoldás: $v > 0$ $\quad v=\dfrac{d+\sqrt{d^2+t^2\cdot v_{víz}^2}}{t}$ 1 p

$v_{min}=\dfrac{d+\sqrt{d^2+t_{max}^2\cdot v_{víz}^2}}{t_{max}}$ 1 p

$v_{max}=\dfrac{d+\sqrt{d^2+t_{min}^2\cdot v_{víz}^2}}{t_{min}}$ 1 p

$v_{min} \cong 5{,}6\ km/h$ és $v_{max} \cong 7{,}08\ km/h$

Tehát: $5{,}6$ km/h $\leq v \leq 7{,}08$ km/h 1 p

II. feladat

a) $(0, \Delta t_1)$ intervallum → egyenes vonalú egyenletesen gyorsuló mozgás $\quad a = 2g$

$v_1 = a\Delta t_1\ (v_0 = 0) \quad v_1 = 2g\Delta t_1 \quad v_1 = 2\cdot10\cdot50 = 1000\ m/s$ 1 p

$h_2 = 1/2a(\Delta t_1)^2 \quad h_1 = 1/2\cdot2\cdot10\cdot(50)^2 = 10\cdot2500 = 25000\ m = 25$ km 1 p

$(\Delta t_1, t_2)$ intervallum → egyenes vonalú egyenletesen lassuló mozgás $a = -g$, v_1 – kezdősebesség

- az űrrakéta addig emelkedik, amíg $v' = 0$ 1 p

$\Rightarrow v'^2=v_1^2-2gh_2 \Rightarrow h_2=\dfrac{v_1^2}{2g} \Rightarrow h_2=\dfrac{\left(10^3\right)^2}{2\cdot10}=\dfrac{10^5}{2}$ $h_2 = 5\cdot10^4\ m$ 1 p

$h_{max} = h_1 + h_2 = 25\cdot10^3 + 50\cdot10^3 = 75\cdot10^3\ m = 75\ km$ a legnagyobb emelkedési magasság 1 p

b) $v' = v_1 - gt_2 \Rightarrow t_2 = v_1/g$, $t_2 = 1000/10 = 100\ s$ a második szakasz emelkedési ideje. 1 p

A h_{max} magasságból szabadeséssel jut vissza a földre (nem működik a hajtómű, nincs ejtőernyő)

$h_{max}=\dfrac{1}{2}gt_3^2 \Rightarrow t_3^2=\dfrac{2h_{max}}{g} \quad t_2=\sqrt{\dfrac{2\cdot75\cdot10^3}{10}}=122{,}474\,s$ 1 p

A teljes mozgási idő:

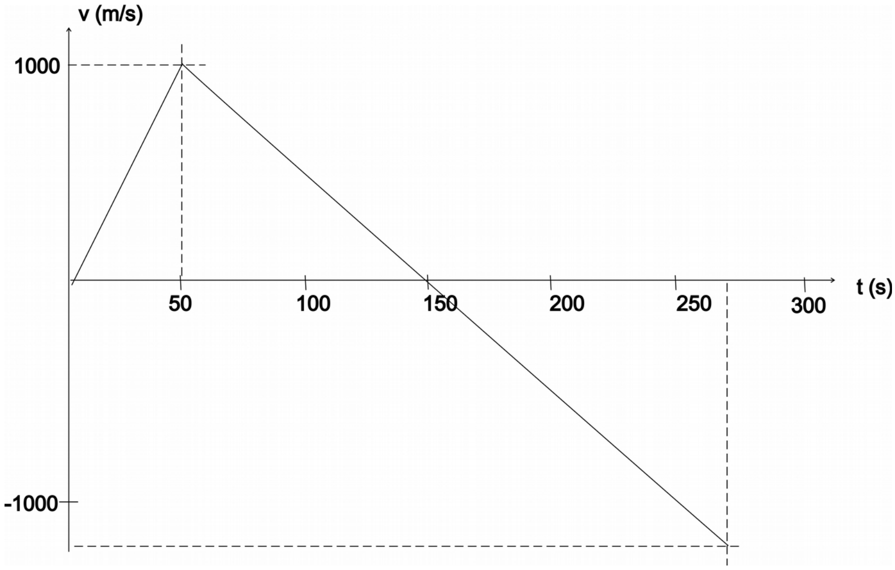
$t_{össz} = \Delta t_1 + t_2 + t_3 \quad t_{össz} = 50 + 100 + 124{,}474 \cong 272{,}474$ s $= 4{,}5412$ perc 1 p

c) A rakéta sebessége a földre érés pillanatában: $v_F^2=2gh_{max} \Rightarrow v_F=\sqrt{2gh_{max}} \Rightarrow$

$v_F=\sqrt{2\cdot 10\cdot 75\cdot 10^3}$

$v_F=10^2\sqrt{150}\simeq 1224{,}744\,m/s$ 1 p

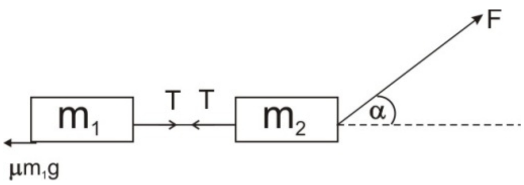
d)



1 p

III. feladat

a)



1 p

$a=\dfrac{F\cos(\alpha)-\mu m_1 g-\mu(m_2 g-F\sin(\alpha))}{\square}$ 2 p

b)

$T-\mu m_1 g=m_1 a$ 1 p

$T=m_1\dfrac{F\cos(\alpha)-\mu m_1 g-\mu(m_2 g-F\sin(\alpha))}{m_1+m_2}+\mu m_1 g$

2 p

c)

$l=\dfrac{at^2}{2}=\dfrac{F\cos(\alpha)-\mu m_1 g-\mu(m_2 g-F\sin(\alpha))}{m_1+m_2}\dfrac{t^2}{2}$ 1 p

d) A gyorsulás nem változik 1 p

$T-\mu m_2 g=m_2 a$ 1 p

$T=m_2\dfrac{F\cos(\alpha)-\mu m_2 g-\mu(m_1 g-F\sin(\alpha))}{m_1+m_2}+\mu m_2 g$ 1 p