VERMES MIKLÓS Fizikaverseny
Kolozsvár, JZsUK, 2024. április 13. **JAVÍTÓKULCS**

Országos döntő

IX. osztály

1. feladat (össszesen 9 pont)
A feladatot *Faluvégi Ervin Zoltán* állította össze.

a) összesen 3 pont

$x = v_0 \cdot t \cdot \cos\alpha \quad \Rightarrow \quad t = \frac{x}{v_0 \cdot \cos\alpha}$ 0,5 p

$y = v_0 \cdot t \cdot \sin\alpha - \frac{g}{2}t^2 \quad \Rightarrow \quad y = -\frac{g}{2{v_0}^2 \cdot \cos^2\alpha}x^2 + tg\alpha \cdot x$ 1 p

$y = 0 \;\Rightarrow\; x = b = \frac{2v_0^2}{g}sin\alpha \cdot cos\alpha = \frac{v_0^2}{g}sin2\alpha$ 1 p

$\sin 2\alpha = \frac{bg}{{v_0}^2} = 0.005555555 = 2\alpha(rad) \;\Rightarrow\; 2\alpha = 0.31831^0 \;\Rightarrow$

$\alpha = 0.159155^0$, vagy $\alpha = 0.002777\ rad$ 0,5 p

b) összesen 3 pont

$x = \frac{b}{2} = \frac{v_0^2}{2g}sin2\alpha$ 0,5 p

$v_y = v_{0y} - gt_{em} \quad \Rightarrow \quad t_{em} = \frac{v_0 sin\alpha}{g} \quad \Rightarrow \quad y = \frac{v_0^2}{2g}sin^2\alpha = 3.472\ cm$ 1,5 p

fekvő lövészetben NEM TALÁLJA EL mert az y nagyobb, mint a sugár (2,25 cm) 0,5 p

álló lövészetben ELTALÁLJA mert az y kisebb, mint a sugár (5,75 cm) 0,5 p

c) összesen 3 pont

$F - G_t - F_f = 0$ 0,5 p

$F + G_t - F_f = ma$ 0,5 p

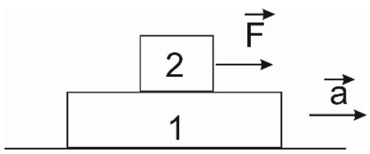
$a = 2gsin\beta$ 0,5 p

$v^2 = v_0^2 + 2al = v_0^2 + 4glsin\beta$

$v = \sqrt{v_0^2 + 4glsin\beta}$ 1 p

$v = 15\frac{m}{s} = 54\frac{km}{h}$ 0,5 p

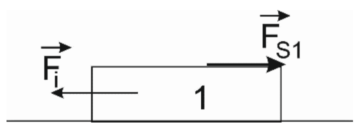
2. feladat (össszesen 9 pont)
A feladatot, a Szaveljev–Zámcsa példatár ötlete alapján, *Máthé Márta* állította össze.



a) összesen 2 pont

A megcsúszásig a testek együtt mozognak

$a = \frac{F}{m_1 + m_2} = \frac{At}{m_1 + m_2}$ 0,5 p



A deszka megcsúszik a testhez képest ha:
$F_i = F_{S1}$
$m_1 a = \mu m_2 g$ 0,5 p

$a = \frac{\mu m_2 g}{m_1}$

$\frac{At_0}{m_1 + m_2} = \frac{\mu m_2 g}{m_1}$

$t_0 = \frac{\mu m_2 \cdot (m_1 + m_2) g}{A m_1}$ 0,5 p

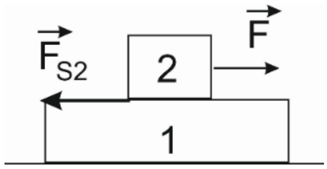
$t_0 = 10\ S$ 0,5 p

b) összesen 1 pont

$a_0 = \frac{At_0}{m_1 + m_2}$ 0,5 p

$a = 0{,}5 \frac{m}{S^2}$ 0,5 p

c) összesen 4 pont



A megcsúszás után a deszka gyorsulása nem változik, nem tud növekedni 0,5 p

$a_1 = 0{,}5 \frac{m}{S^2}$ 0,5 p

A síkfelülethez kötött vonatkoztatási rendszerben alkalmazzuk a dinamika alaptörvényét a 2. testre

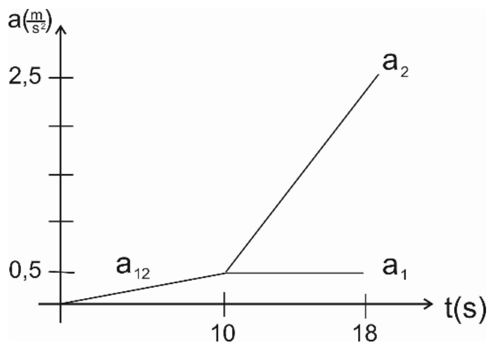
$m_2 a_2 = F - F_{S_2}$ 1 p

$a_2 = \frac{At - \mu m_2 g}{m_2}$ 0,5 p

a gyorsulási időben növekedik

t	0	10	(s)
a_{12}	0	0,5	$\frac{m}{S^2}$

t	10	18	(s)
a_2	0,5	2,5	$\frac{m}{S^2}$



a_{12} ábrázolása 0,5 p

a_1 ábrázolása 0,5 p

a_2 ábrázolása 0,5 p

d) összesen 2 pont

Mindkét test közös sebessége $t_0 = 10s$ időpillanatban:

$v_{12} = \frac{a_0 t_0}{2} = 2{,}5\ \frac{m}{s}$ 0,5 p

$\Delta v_1 = v_1 - v_{12}$

$a_1 \Delta t = 4 \frac{m}{s}$ $\quad v_1 = 6{,}5 \frac{m}{s}$ 0,5 p

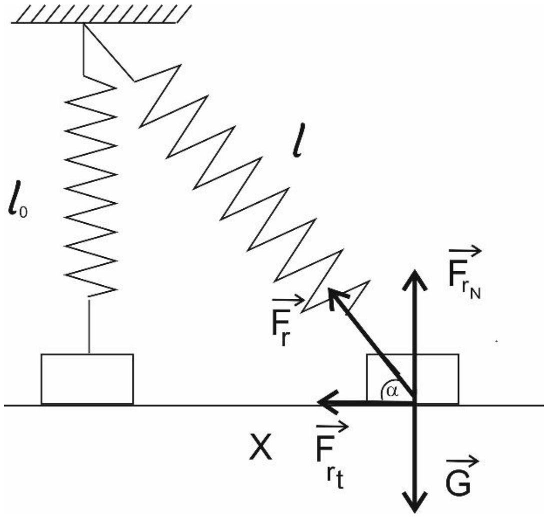
$\Delta v_2 = v_2 - v_{12}$

$\Delta v_2 = a_{k_2} \cdot \Delta t$ $\quad v_2 = 14{,}5 \frac{m}{s}$ 0,5 p

$a_{k_2} = 1{,}5\ \frac{m}{S^2}$ 0,5 p

3. feladat (össszesen 9 pont)
A feladatot, a Szaveljev–Zámcsa példatár ötlete alapján, *Máthé Márta* állította össze.

a) összesen 2,5 pont
A felülettől való elválás pillanatában



$F_{r_N} = G$	0,5 p
$l = l_0 + \Delta l$	0,2 p
$sin \propto = \frac{l_0}{l}$	0,5 p
$k.\Delta l. sin \propto = mg$	0,5 p
$\Delta l = \frac{l_0}{4}$	0,5 p
$\Delta l = 0{,}125m$	0,3 p

b) összesen 3,5 pont
A mozgás energia változásának tételét használjuk a két testből álló rendszerre:

$\Delta E_m = L_g + L_r$	1 p
$L_g = mgx$	0,5p
$x = \sqrt{l^2 - l_0^2} = \frac{3}{4}\, l_0$	0,3 p
$L_r = -\frac{k\Delta l^2}{2} = -\frac{5mgl_0}{32}$	0,5 p
$2 \cdot \frac{m \cdot v^2}{2} = \frac{3}{4} mgl_0 - \frac{5mgl_0}{32}$	0,3 p
$v = \sqrt{\frac{19gl_0}{32}} = 1{,}72\ \frac{m}{s}$	0,5 p
$v = 1{,}72\ \frac{m}{s}$	0,4 p

Az energia megmaradás elvét használó megoldást is hasonlóan értékeljük.

c) összesen 1,5 pont

$\Delta E'_m = L_g + L_r + L_s$	
$\Delta E_m = L_g + L_r$	0,5 p
$\Delta E'_m - \Delta E_m = L_s$	0,3 p
$2 \cdot \frac{m\, v'^2}{2} - 2\frac{mv^2}{2} = L_s$	0,3 p
$L_s = -0{,}71J$	0,4 p

d) összesen 1,5 pont

Ha a merőleges nyomóerő végig N_0=mg=10N lenne akkor $\mu_\circ = -\frac{L_s}{N} = 0{,}189$ lenne 0,5 p
Mivel itt a merőleges nyomóerő – noha változik – kisebb mint N_0=mg
$N = N_O - F_{r_N} < N_O$ 0,5 p
ahhoz, hogy a súrlódási erő ugyanazt a munkát végezze $\mu > \mu_\circ$ 0,5 p

Hivatalból: **(3 pont)**

Megjegyzés:
Jelen javítókulcs esetében – a pontozás egységesítése érdekében – a végső pontszámot 3-al osztjuk!