Fizika 1i, PótZH megoldások (2019)

F1.) Jelöljük a teljes megtett utat 2s-sel!
Az átlagsebesség:

$$v_{átl.} = \frac{s_{összes}}{t_{összes}} = \frac{2s}{\frac{s}{v_1} + \frac{s}{v_2}} = \frac{2}{\frac{1}{v_1} + \frac{1}{v_2}} = \underline{\underline{10\,\frac{km}{h}}}$$

(B)

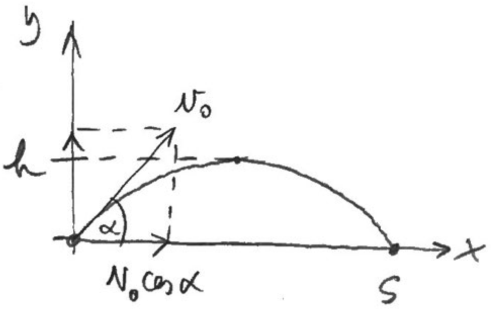
F2.) A lift által megtett út a $v(t)$ diagram alatti területtel egyenlő:

$$s = \underbrace{\frac{1}{2}\cdot 5s\cdot 0{,}8\,\frac{m}{s}}_{\text{háromszög}} + \underbrace{25s\cdot 0{,}8\,\frac{m}{s}}_{\text{téglalap}} + \underbrace{\frac{1}{2}\cdot 5s\cdot 0{,}8\,\frac{m}{s}}_{\text{háromszög}} = 24\,m$$

24 m az éppen 6 emeletnyi magasság, így a lift a <u>6. emeletre</u> jut fel.

(C)

F3.)



A test koordinátái az idő függvényében:

$$x(t) = v_0 \cos\alpha \cdot t$$

$$y(t) = v_0 \sin\alpha \cdot t - \frac{1}{2} g t^2$$

Legyen az emelkedés ideje t_0! A t_0 időpillanatban a sebesség y komponense nulla:

$$v_y(t_0) = v_0 \sin\alpha - g t_0 = 0 \rightarrow t_0 = \frac{v_0 \sin\alpha}{g}.$$

A maximális magasság t_0-kor, a legnagyobb vízszintes elmozdulás $2t_0$-kor következik be:

$$\left.\begin{aligned} h = y(t_0) &= v_0 \sin\alpha \cdot t_0 - \frac{1}{2} g t_0^2 = \frac{1}{2}\frac{v_0^2 \sin^2\alpha}{g} \\ s = x(2t_0) &= v_0 \cos\alpha \cdot 2t_0 = \frac{2 v_0^2 \cos\alpha \sin\alpha}{g} \end{aligned}\right\}$$

elosztva egymással őket:

$$\frac{h}{s} = \frac{1}{4} \tan\alpha$$

$$\tan\alpha = \frac{4h}{s} = \frac{4}{3} \rightarrow \underline{\underline{\alpha = 53{,}1^\circ}}$$

(C)

F4.)

A Vénuszt a gravitációs erő tartja körpályán:

$$\underbrace{\gamma \frac{m_N \cancel{m}}{r^2}}_{F_g} = \cancel{m}\, \underbrace{r\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2}_{a_{cp}},$$

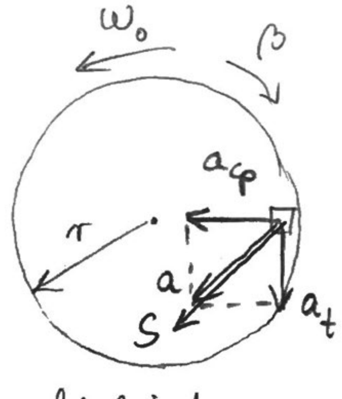
ahol $\omega = \frac{2\pi}{T}$ a szögsebesség.

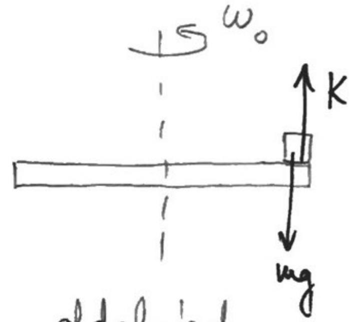
Ebből:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{r^3}{\gamma m_N}} = \underline{\underline{224 \text{ nap}}}$$

B

F5.)





A kis test vízszintes irányú gyorsulása:

$$a = \sqrt{a_{cp}^2 + a_t^2}$$

$$a = \sqrt{(r\omega_0^2)^2 + (r\beta)^2}.$$

Az ehhez szükséges erőt a tapadási súrlódás biztosítja:

$$S = ma.$$

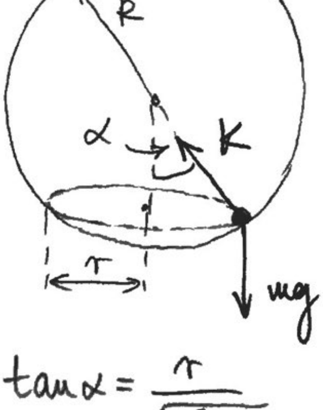
A függőleges irányú egyensúly feltétele: $K - mg = 0$.

A tapadás feltétele:

$$S \le \mu_0 K \rightarrow \mu_0 \ge \frac{S}{K} = \frac{ma}{mg} = \frac{\sqrt{(r\omega_0^2)^2 + (r\beta)^2}}{g} = \underline{\underline{0{,}20}}$$

A

F6.)



$$\tan\alpha = \frac{r}{\sqrt{R^2 - r^2}}$$

A test mozgásegyenletei:

függőleges irány: $K\cos\alpha - mg = 0$ (1)

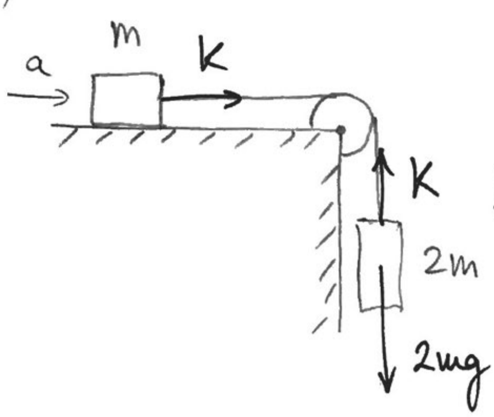
vízszintes irány: $K\sin\alpha = m\,\underbrace{r\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2}_{a_{cp}}$ (2)

Az (1) & (2) egyenletekből:

$$g\tan\alpha = r\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 \rightarrow T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{\sqrt{R^2 - r^2}}{g}} = \underline{\underline{0{,}69 \text{ s}}}$$

A

F7.)



A mozgásegyenletek a két testre:

$$K = ma \quad (1)$$

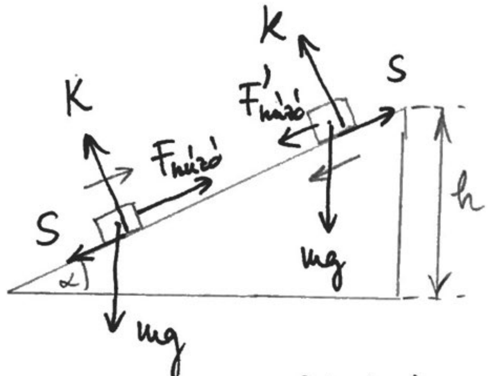
$$2mg - K = 2ma \quad (2)$$

(1)+(2):

$$2mg = 3ma \rightarrow \underline{\underline{a = \frac{2}{3}g}}$$

C

F8.)



Mind a fel-, mindpedig a lehúzás során a súrlódási erő, a nehézségi erő és a húzóerő végez csak munkát. A munkatételt alkalmazzuk, $\Delta E_{kin} = \emptyset$.

felhúzás: $W_{súrl.} \underbrace{- mgh}_{W_{neh.}} + W_{húzó} = \emptyset \quad (1)$

egyenlők

lehúzás: $W_{súrl} + mgh + W'_{húzó} = \emptyset \quad (2)$

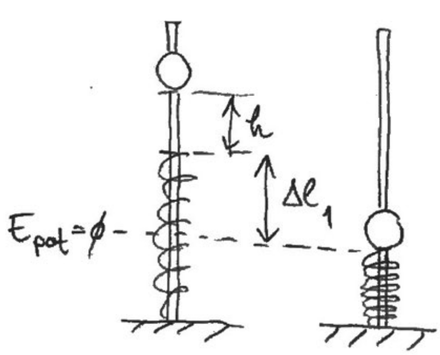
Az (1) és (2) egyenleteket kivonva egymásból:

$$-2mgh + W_{húzó} - W'_{húzó} = \emptyset \rightarrow h = \frac{W_{húzó} - W'_{húzó}}{2mg} = \underline{\underline{5\ m}}$$

A

F9.) A kezdeti egyensúlyi feltétel miatt: $mg = D \cdot \Delta l_0$. (1)

Alkalmazzuk a mechanikai energia megmaradását!



$$mg(h + \Delta l_1) = \frac{1}{2} D \Delta l_1^2 \quad (2)$$

(1) és (2) segítségével:

$$h = \frac{\Delta l_1^2}{2\Delta l_0} - \Delta l_1 = \underline{\underline{6\ cm}}$$

D