Villamosmérnök alapszak Fizika1 Nagy zárthelyi dolgozat, 2023. nov. 9.	1.	2.	3.	4.	E1.	E2.	Mondat	Összes

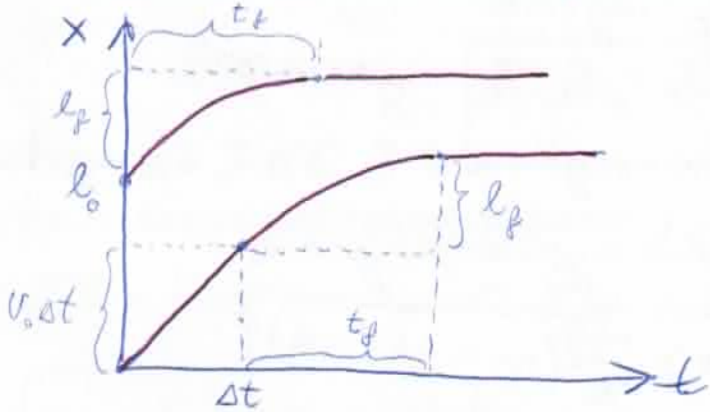
NÉV: ______________________

Neptun kód: ______________________

Előadó: Márkus / Sarkadi

1. Két egyforma autó követi egymást vízszintes, egyenes autópályán egyenletes v_0 sebességgel. A követési távolság l_0. Tételezzük fel, hogy a $t=0$ időpillanatban a hátul közlekedő autó éppen a koordináta-rendszer origójában van. A $t=0$ időpillanatban az elöl haladó autó fékezni kezd a gyorsulással. A hátul haladó autó sofőrjének reakcióideje Δt, azaz Δt idővel később kezdi a fékezést, mint az előtte haladó. Fékezéskor az ő gyorsulása is a.

   a) Vázlatosan ábrázolja közös hely-idő diagrammon a két autó mozgását! Feltételezzük, hogy az autók nem ütköznek össze, mindkét autó „idejében" meg tudott állni, mert elegendő volt a követési távolság. (1)



$t_f = \frac{v_0}{a}$ $\quad l_f = -\frac{a}{2} \cdot t_f^2 + v_0 t_f$

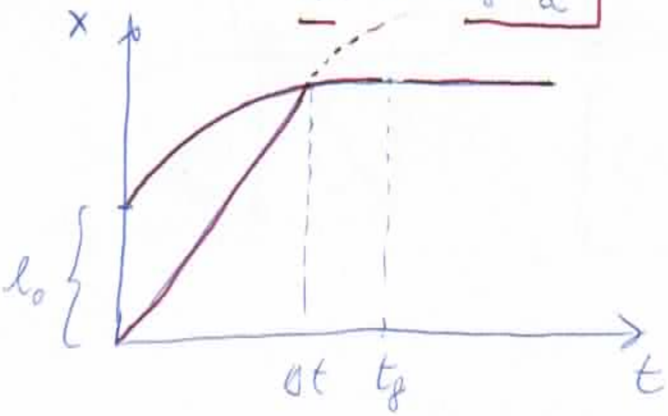
$l_f = \frac{v_0^2}{a} - \frac{v_0^2}{2a} = \frac{v_0^2}{2a}$

   b) Legalább mekkora legyen l_0, hogy ne történjen baleset? (1)

$l_0 + l_f > v_0\Delta t + l_f \Rightarrow \boxed{v_0 \Delta t < l_0}$

   c) Mekkora legyen a követési távolság, hogy a hátsó autó legalább megkezdje a fékezést, mielőtt az ütközés bekövetkezik? (1)

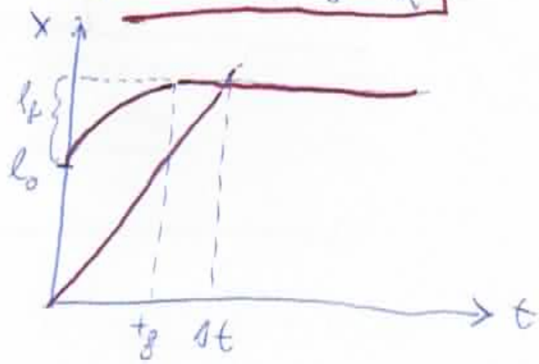
Ha $\boxed{\Delta t < t_f = \frac{v_0}{a}}$



$v_0\Delta t < l_0 + v_0\Delta t - \frac{a}{2} \cdot \Delta t^2$

$\boxed{l_0 > \frac{a}{2} \Delta t^2}$

Ha $\Delta t > t_f = \frac{v_0}{a}$

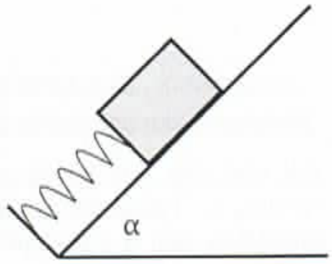


$l_f + l_0 > v_0 \Delta t$

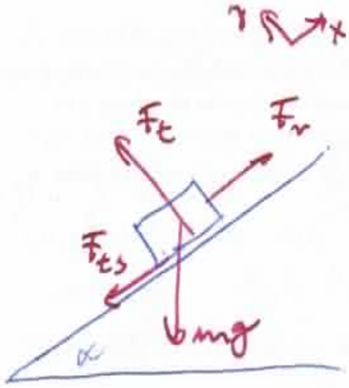
$\boxed{l_0 > v_0\Delta t - \frac{v_0^2}{2a}}$

Villamosmérnök alapszak Fizika1 Nagy zárthelyi dolgozat, 2023. nov. 9.	1.	2.	3.	4.	E1.	E2.	Mondat	Összes

2 Egy α hajlásszögű lejtőn elhelyezünk egy m tömegű testet, mely k rugóállandójú rugóhoz van kötve az ábra szerint. A test és a lejtő között a tapadási súrlódási együttható értéke μ. A testet lefelé nyomjuk a lejtővel párhuzamosan, hogy a rugó egy adott x mértékben összenyomódjon. Ezt követően a testet elengedjük.



a) Legalább mekkora mértékű x összenyomásra van szükség, hogy a magára hagyott test a lejtővel párhuzamosan felfelé megmozduljon? (1,5)



$$\sum F_y = F_t - mg\cos\alpha = 0$$

$$F_t = mg\cos\alpha$$

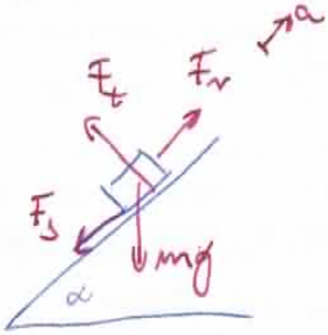
$$\sum F_x = F_r - F_{ts} - mg\sin\alpha \geq 0$$

$$kx - mg\sin\alpha \geq F_{ts} \geq \mu \cdot F_t = \mu mg\cos\alpha$$

$$kx \geq mg\sin\alpha + \mu mg\cos\alpha$$

$$\boxed{x \geq \frac{mg}{k}(\sin\alpha + \mu\cos\alpha)}$$

b) A fenti összenyomásnál lényegesen nagyobb x értéket állítunk be. Mekkora gyorsulással kezd mozogni a test? (1,5)



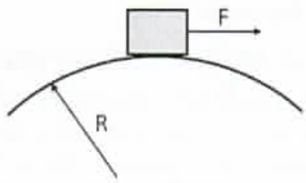
$$\sum F_x = ma$$

$$kx - mg\sin\alpha - \overbrace{\mu mg\cos\alpha}^{F_s} = ma$$

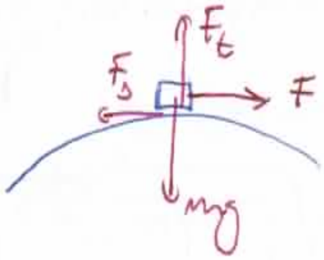
$$\boxed{a = \frac{kx}{m} - g(\sin\alpha + \mu\cos\alpha)}$$

Villamosmérnök alapszak Fizika1 Nagy zárthelyi dolgozat, 2023. nov. 9.	1.	2.	3.	4.	E1.	E2.	Mondat	Összes

3. Egy R sugarú hengeres felületen mozgatunk egy m tömegű testet. A testre F nagyságú erőt fejtünk ki mindig a pálya érintőjének irányában. Amikor a test az ábrán látható módon a hengerfelület legfelső pontjára ér, a test sebessége v. A test és a felület közötti csúszási súrlódási együttható értéke μ.



a) Mekkora erővel nyomja a test az alátámasztást? (1)



$$\sum F_y = m a_y = -m a_{cp}$$

$$F_t - mg = -m\frac{v^2}{R}$$

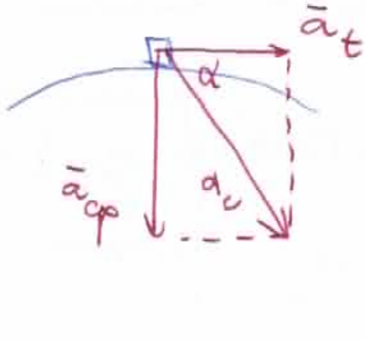
$$\boxed{F_t = m\left(g - \frac{v^2}{R}\right)}$$

b) Mekkora a test gyorsulásának érintő irányú komponense? (1)

$$\sum F_x = F - F_s = m a_t \Rightarrow F - \mu F_t = m a_t \Rightarrow F - \mu m\left(g - \frac{v^2}{R}\right) = m a_t$$

$$\boxed{a_t = \frac{F}{m} - \mu\left(g - \frac{v^2}{R}\right)}$$

c) Mekkora nagyságú és milyen irányú a test gyorsulása (1)



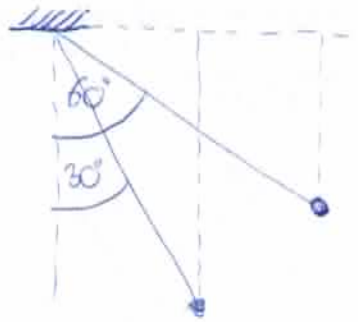
$$\boxed{|a_e| = \sqrt{a_t^2 + a_{cp}^2} = \ldots}$$

$$\boxed{tg\alpha = \frac{a_{cp}}{a_t} = \ldots}$$

Villamosmérnök alapszak Fizika1 Nagy zárthelyi dolgozat, 2023. nov. 9.	1.	2.	3.	4.	E1.	E2.	Mondat	Összes

4. Egy l hosszúságú, elhanyagolható tömegű fonálból és egy m tömegű pontszerű testből ingát készítünk. Az ingát 60 fokos szögben térítjük ki a függőleges helyzetéhez képest, majd kezdősebesség nélkül elindítjuk az ingatestet.

a) Mekkora lesz a test sebessége abban a pillanatban, amikor a fonál 30 fokos szöget zár be a függőlegessel? (1,5)



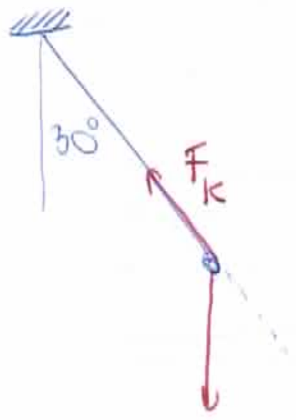
Mech. e. m. tv.

$$-mgl\cos 60 + 0 = -mgl\cos 30 + \frac{1}{2}mv^2$$

$$v^2 = 2gl(\cos 30 - \cos 60)$$

$$v = \sqrt{2gl\left(\frac{\sqrt{3}}{2} - \frac{1}{2}\right)} = \boxed{\sqrt{gl(\sqrt{3}-1)}}$$

b) Mekkora erő feszíti ekkor a fonalat? (1,5)



$$\sum F_y = m a_{cp}$$

$$F_K - mg\cos 30 = m\frac{v^2}{l}$$

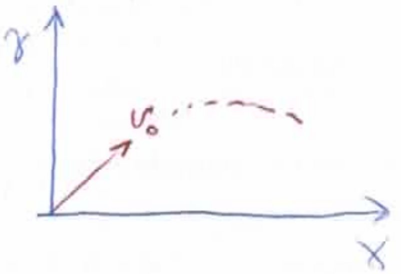
$$F_K = mg\cos 30 + m\frac{gl(\sqrt{3}-1)}{l}$$

$$F_K = mg\left(\frac{\sqrt{3}}{2} + \sqrt{3} - 1\right) = \boxed{mg\left(\frac{3\sqrt{3}}{2} - 1\right)}$$

Villamosmérnök alapszak Fizika1 Nagy zárthelyi dolgozat, 2023. nov. 9.	1.	2.	3.	4.	E1.	E2.	Mondat	Összes

Kifejtendő kérdések

1. Tekintsünk egy koordináta-rendszert, melynek x tengelye vízszintes, y tengelye függőleges. Az origóból elhajítunk egy testet v_0 nagyságú kezdősebességgel a vízszintessel α szöget bezáró irányban. Írja fel a test kezdősebességének és gyorsulásának vektorait koordinátás alakban! (1) Írja fel a test sebesség-vektorának időfüggését koordinátás alakban! (1) Írja fel a test helyvektorát az idő függvényében koordinátás alakban! (1)



$$\bar{v}_0 = \begin{bmatrix} v_0 \cos\alpha \\ v_0 \sin\alpha \end{bmatrix} \qquad g = \begin{bmatrix} 0 \\ -g \end{bmatrix}$$

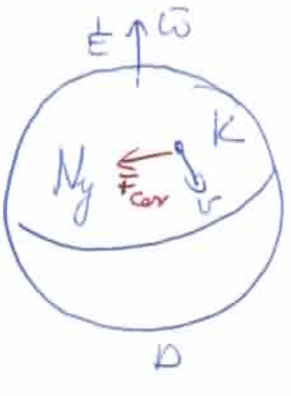
$$\bar{v}(t) = \begin{bmatrix} v_0 \cos\alpha \\ v_0 \sin\alpha - gt \end{bmatrix}$$

$$\bar{r}(t) = \begin{bmatrix} v_0 \cos\alpha \cdot t \\ v_0 \sin\alpha\, t - \frac{g}{2} t^2 \end{bmatrix}$$

2. Nevezzen meg két tehetetlenségi erőt, mely egyenletes körmozgást végző vonatkoztatási rendszerben lép fel! (1) Adjon meg összefüggést a két említett erő meghatározására, és nevezze meg a benne szereplő fizikai mennyiségeket! (1) Az északi féltekén a 45° szélességi kör környezetében vonat közlekedik déli irányban. Ábrán szemléltesse, vagy a földrajzi irányok segítségével írja le, milyen irányban hatnak az említett tehetetlenségi erők! (1)

- Centrifugális erő: $\bar{F}_{cf} = -m(\bar{\omega} \times (\bar{\omega} \times \bar{r}))$
- Coriolis erő: $F_{cor} = -2m\, \bar{\omega} \times \bar{v}'$

$\bar{\omega}$: forgó von. rendszer szögsebessége
$\bar{r}$: test helyvektora
$\bar{v}$: test sebessége a forgó rendszerhez képest.



F_{cor}: nyugati irányú

Villamosmérnök alapszak Fizika1 Nagy zárthelyi dolgozat, 2023. nov. 9.	1.	2.	3.	4.	E1.	E2.	Mondat	Összes

Kiegészítendő mondatok

Egészítse ki az alábbi hiányos mondatokat úgy a megfelelő szavakkal, szókapcsolatokkal, matematikai kifejezésekkel (skalár-vektor megkülönböztetés), hogy azok a Fizika1 tantárgy színvonalának megfelelő, fizikailag helyes állításokat fogalmazzanak meg!

1. Az inercia-rendszer olyan vonatkoztatási rendszer, melyben ...érvényes a tehetetlenség törvénye...
2. A mértékegységeket kiegészítő mega-, kilo-, milli-, mikro- stb előtagokat prefixumoknak....- nak hívjuk.
3. Egy test 2 m utat tesz meg 1 m/s sebességgel, további 2 m utat pedig 2 m/s sebességgel. A test átlagsebessége ......4/3 m/s........
4. Origóból 45°-os szög alatt elhajított test pályájának tetőpontján a helyvektor y koordinátája ...kisebb...................., mint az x koordinátája.
5. Egy ismeretlen bolygó felszínén a nehézségi gyorsulás értéke fele a földi értéknek. A bolygón adott magasságból elejtett test földetérési ideje ....$\sqrt{2}$......... –szerese a Földön mért földetérési időnek.
6. Egyenletesen lassuló körmozgást végző tömegpont eredő gyorsulásvektora és sebességvektora által bezárt szög ...nagyobb......... mint 90°.
7. Egy tömegpont ...potenciális energiája............ megadja, mennyi munkavégzés árán juttatható a tömegpont egy adott referenciapontból a konzervatív erőtér kiszemelt pontjába.
8. Az Északi-sarkon nyugvó testre nem hat ...centrifugális (coriolis).... erő.
9. Egy körmozgás sugara 1 m, periódusideje 4 s. Az 1 másodperc alatt bekövetkező elmozdulás nagysága .....$\sqrt{2}$ m.............
10. Egy homogén tömegeloszlású, gömb alakú bolygó felszínén a nehézségi gyorsulás értéke g. Egy kétszer akkora, ugyanilyen anyagú bolygó felszínén a nehézségi gyorsulás értéke: ...2g...
11. Függőlegesen felfelé elhajított test gyorsulása a pálya tetőpontján ...ugyanakkora........ mint az elhajítást követő pillanatban.
12. Egy M tömegű pontszerű test gravitációs terében mozgatott m tömegpont potenciális energiáját a vonzócentrumtól r távolságra a ....$-\gamma Mm/r$.............. összefüggés adja meg. A nulla potenciálú pont a ......végtelenben........................ van.