

Villamosmérnök alapszak Fizika1	1.	2.	3.	4.	E1.	E2.	Mondat	Összes
Nagy zárthelyi dolgozat, 2017. nov. 9.								

NÉV: SARKADI TAMÁS

Neptun kód: _____

Előadó: Márkus / Sarkadi

1. Pontszerű testet lövünk ki adott v_0 kezdősebességgel a vízszintes talajról. A v_0 vektor α szöget zár be a vízszintessel. Az alábbi számításokat paraméteresen végezzük el.

- a) Az α szög függvényében határozza meg, mennyi időt tölt a test a levegőben, (0,5)
továbbá fejezze ki a földetérés kilövés helyétől mért távolságát is az α függvényében! (0,5)

$v_x = v_0 \cdot \cos \alpha$
 $v_y = v_0 \cdot \sin \alpha$

$y(t) = v_y t - \frac{g}{2} t^2$
 $0 = v_y t_f - \frac{g}{2} t_f^2 \Rightarrow t_f = \frac{2 v_y}{g}$

$t_f = \frac{2 v_0 \cdot \sin \alpha}{g}$

$x_f = v_x \cdot t_f = v_0 \cdot \cos \alpha \cdot \frac{2 v_0 \cdot \sin \alpha}{g}$

$x_f = \frac{2 v_0^2 \sin \alpha \cos \alpha}{g}$

Földetérés: $y(t_f) = 0$

- b) Fejezze ki a pálya tetőpontjának magasságát az α függvényében! (1)

Emelkedési idő: $t_e = \frac{t_f}{2} = \frac{v_y}{g} = \frac{v_0 \sin \alpha}{g}$

$h = v_y t_e - \frac{g}{2} t_e^2 = v_y \cdot \frac{v_y}{g} - \frac{g}{2} \cdot \frac{v_y^2}{g^2} = \frac{v_y^2}{2g} = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$

- c) Határozza meg, milyen α szög alatt kell kilőni a testet, hogy a pálya tetőpontjának magassága megegyezzen a földetérés kilövés helyétől mért távolságával! (1)

$x_f = h$

$\frac{2 v_0^2 \sin \alpha \cos \alpha}{g} = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$

$2 \cos \alpha = \frac{\sin \alpha}{2}$

$\frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = 4$

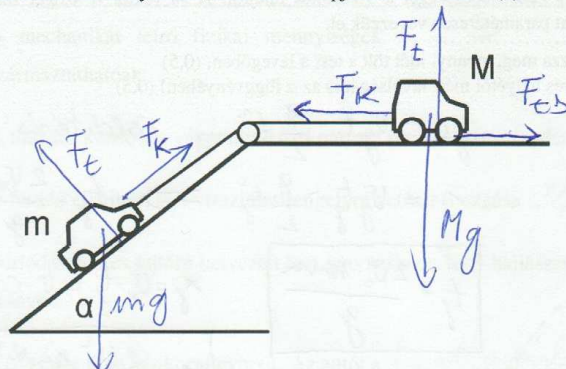
$\boxed{\tan \alpha = 4}$

$\alpha \approx 76^\circ$

Villamosmérnök alapszak Fizika1		1.	2.	3.	4.	E1.	E2.	Mondat	Összes
Nagy zárthelyi dolgozat, 2017. nov. 9.									

2. Az ábrán látható M tömegű terepjáró feladata, hogy egy csigán átvetett kötél segítségével lassan, egyenletes sebességgel húzza ki az árokból az m tömegű személyautót. A terepjáró kerekei és a talaj közötti a tapadási súrlódási együttható értéke μ_0 .

- a) Hanyagoljuk el a csiga súrlódását, valamint a személyautó kerekeinek gördülési ellenállását, és rajzoljuk be az ábrán a személyautóra, valamint a terepjáróra ható erőket! (1)



- b) Ha a terepjáró egyenletes sebességgel húzza az m tömegű személyautót az α hajlásszögű lejtőn, mekkora a kötélben ébredő erő? (1)

Személyautó mozgásegyenlete: $a=0 \Rightarrow \sum \vec{F}=0$
 $\sum F_x = 0 \quad F_k - mg \cdot \sin \alpha = 0$
 $F_k = mg \sin \alpha$

- c) Legfeljebb mekkora lehet a személyautó m tömege, ha az M tömegű terepjáró a személyautót az α hajlásszögű lejtőn egyenletes sebességgel fel tudja húzni anélkül, hogy a terepjáró kerekei megcsúsznának? (1)

Terepjáró mozgásegyenlete: $a=0 \Rightarrow \sum \vec{F}=0$
 $\sum F_x = 0 \quad F_{ts} - F_k = 0 \quad F_{ts} = F_k = mg \sin \alpha$
 $\sum F_y = 0 \quad F_t - Mg = 0 \quad F_t = Mg$

$$F_{ts} \leq F_t \cdot \mu_0 \Rightarrow F_{ts} \leq \mu_0 Mg$$

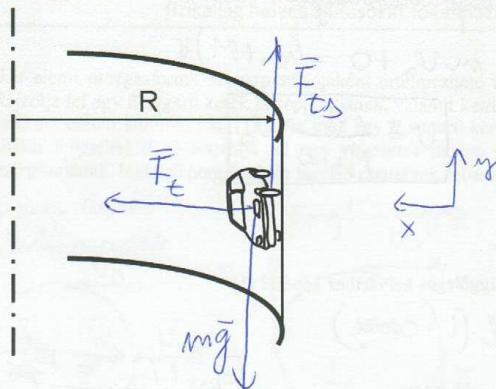
$$mg \sin \alpha \leq \mu_0 Mg \Rightarrow$$

$$m \leq \frac{\mu_0 M}{\sin \alpha}$$

1.	2.	3.	4.	E1.	E2.	Mondat	Összes

3. Egy autós cirkuszban függőleges tengelyű, R sugarú hengerpalást belső felületén autóznak az ábra szerint úgy, hogy a kocsi mindvégig vízszintes sík körpályán mozog egyenletes v kerületi sebességgel. A kocsikerekeinek gördülési ellenállása elhanyagolható, a hengerpalást és az autókerekei közötti tapadási súrlódási együttható μ_0 .

a) Rajzolja be az ábrán az autóra ható erőket a hengerpalásthöz rögzített inerciarendszerben! (1)



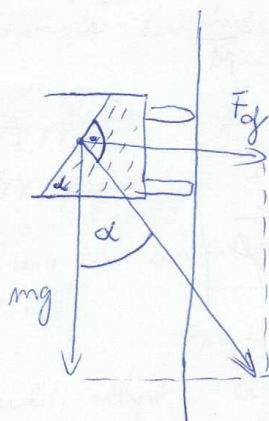
b) Legalább mekkora sebességgel kell haladnia az autónak ahhoz, hogy ne csússzon le a hengerpalástról? (1)

$$\begin{aligned}\sum \vec{F} &= m\vec{a} \\ \sum F_x &= m a_{cp} \\ F_t &= m \frac{v^2}{R} \\ \sum F_y &= 0 \\ F_{ts} - mg &= 0 \\ F_{ts} &= mg\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}F_{ts} &\leq \mu_0 F_t \\ mg &\leq \mu_0 m \frac{v^2}{R} \\ \frac{gR}{\mu_0} &\leq v^2\end{aligned}$$

$$v \geq \sqrt{\frac{gR}{\mu_0}}$$

c) Tegyük fel, hogy az autó a b) feladatban kiszámított kritikus sebességgel mozog. Mekkora szöget zár be az autóban elhelyezett folyadék felszíne (pl: a benzin felszíne a benzintartályban) az autó pályájának síkjával? (1)



$$F_g = m \omega^2 R = m \frac{v^2}{R}$$

$$\tan \alpha = \frac{F_{tg}}{mg} = \frac{m \frac{v^2}{R}}{mg} = \frac{v^2}{Rg}$$

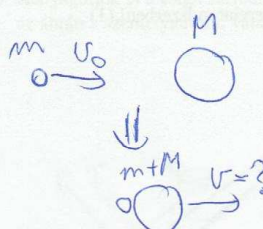
$$\tan \alpha = \frac{\frac{gR}{\mu_0}}{Rg} = \frac{1}{\mu_0}$$

$$\tan \alpha = \frac{1}{\mu_0}$$

Villamosmérnök alapszak Fizika1						1.	2.	3.	4.	E1.	E2.	Mondat	Összes
Nagy zárthelyi dolgozat, 2017. nov. 9.													

4. Nyugvó, l hosszúságú kótélén függő hintában M tömegű gyerek ül, aki elkap egy vízszintes irányban $+v_0$ sebességgel feléje repülő m tömegű labdát.

a) Mekkora lesz a gyerek sebessége a labda elkapása utáni pillanatban? (1)

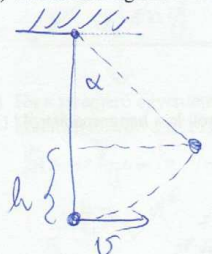


Impulzusmegmaradás

$$m v_0 + 0 = (m + M) v$$

$$v = \frac{m}{M + m} v_0$$

b) Mekkora szögben lendül ki a hinta a függőleges helyzetéhez képest? (1)



Mech. energia. m.:

$$h = l \cdot (1 - \cos \alpha)$$

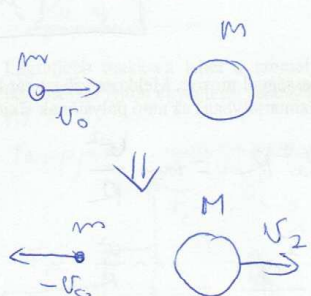
$$E_{\text{pot}} + E_{\text{kin}} = E'_{\text{pot}} + E'_{\text{kin}}$$

$$0 + \frac{1}{2} m v^2 = m g h + 0$$

$$v^2 = 2 g h = 2 g l (1 - \cos \alpha)$$

$$\cos \alpha = 1 - \frac{v^2}{2 g l}$$

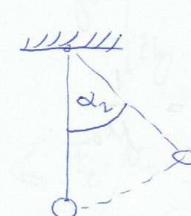
c) Mekkora a maximális kitérülés, ha a gyerek a labda elkapása utáni pillanatban azonnal vissza is dobja a labdát vízszintesen, a talajhoz viszonyítva $-v_0$ sebességgel? (1)



Impulzusmegmaradás

$$m v_0 + 0 = -m v_0 + M v_2$$

$$v_2 = \frac{2m}{M} v_0$$

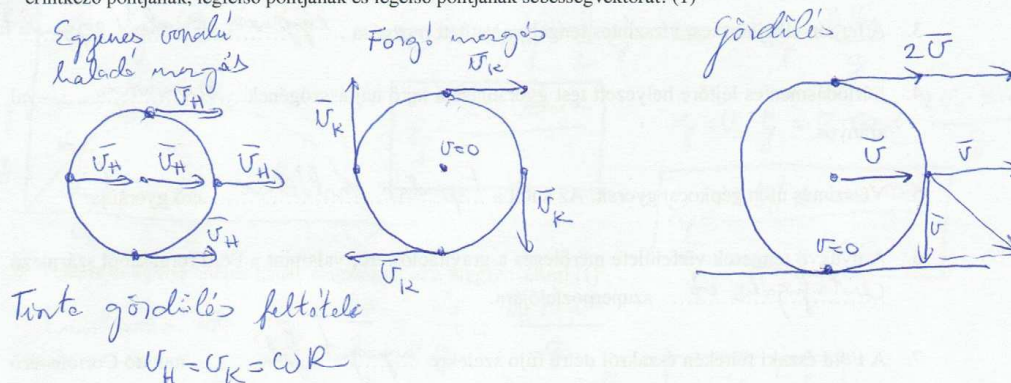
$$\cos \alpha_2 = 1 - \frac{v_2^2}{2 g l}$$


Villamosmérnök alapszak Fizika1 Nagy zárthelyi dolgozat, 2017. nov. 9.	1.	2.	3.	4.	E1.	E2.	Mondat	Összes

Kifejtendő kérdések

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. Mely két elemi mozgásforma szuperpozíciójaként értelmezhető egy kerék egyenes talajon való gördülése? (0,5) Rajzolja fel egy R sugarú kerék középpontjának, valamint kerületi pontjainak sebességvektorait a két elemi mozgásforma esetén külön-külön. (1) Adja meg egy R sugarú kerék egyenes talajon való tiszta gördülésének kinematikai feltételét! (0,5) Rajzolja fel egy vízszintes talajon tisztán gördülő kerék tengelyének, talajjal érintkező pontjának, legfelső pontjának és legalsó pontjának sebességvektorát! (1)



2. Fogalmazza meg egy mondatban, mikor tekinthetünk egy erőteret konzervatívnak! (1) Adja meg egy Hooke-törvénynek engedelmeskedő rugó által kifejtett erő helyfüggését, nevezze meg a kifejezésben szereplő mennyiségeket! (0,5) Összefüggés felírásával definiáljon potenciális energiát a rugó erőterében! (0,5) Írja fel a mechanikai-energia megmaradás törvényét, és nevezze meg a benne szereplő fizikai mennyiségeket! (0,5) A felírt törvény segítségével mutassa meg, hogyan határozható meg egy adott mértékben összenyomott vízszintes tengelyű rugó segítségével kilőtt test végsebessége! (0,5)

Erőteret konzervatív, ha az erőteret által a testen végzett munka független a test pályájának alakjától, csak a mozgás kezdő és végpontjainak helyzetétől függ.

$$\vec{F}_r = -k\vec{x} \quad E_{\text{pot}} = \frac{1}{2}kx^2$$

Konzervatív erőterben mozgó test potenciális és kinetikus energiája állandó!
 $E_{\text{mech}} = E_{\text{pot}} + E_{\text{kin}} = \text{állandó}$

Kerületi állapot végállapot
 $E_{\text{kin}} + E_{\text{pot}} = E'_{\text{kin}} + E'_{\text{pot}}$

$$0 + \frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2}mv^2 + 0 \Rightarrow v = x\sqrt{\frac{k}{m}}$$

Villamosmérnök alapszak Fizika1 Nagy zárthelyi dolgozat, 2017. 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. A mechanikát leíró fizikai mennyiségek 3 darab SI alapmennyiségből származtathatóak.
2. A mozgás kezdő- és végpontja közti pályagörbe hosszát úthossz nevezzük.
3. A ferdén elhajított test vízszintes tengelyre vetített mozgása egyenest vonalú egyenletes mozgás
.....
4. Súrlódásmentes lejtőre helyezett test gyorsulása a lejtő hajlásszögének sinusza -val arányos.
5. Vízszintes úton gépkocsi gyorsít. Az autót a tapadási súrlódási erő gyorsítja.
6. A nyugvó tengerek vízfelülete merőleges a gravitációs erő, valamint a Föld forgásából származó centrifugális erő szuperpozíciójára.
7. A Föld északi féltéken északról délre fújó szelekre nyugati felfelé mutató Coriolis-erő hat.
8. A levegő lefelé eső ejtőernyőn végzett munkája negatív előjelű.
9. A nehézségi erőterbe helyezett test potenciális energiájának megadására használt $E_{pot}=mgh$ összefüggés csak azon feltevés mellett érvényes, ha a nehézségi erőteret homogénnek tekintjük.
10. Egy tisztán gördülő roller első kereke kétszer akkora, mint a hátsó. Az első kerék kerületi pontjainak centripetális gyorsulása 1/2 -szerese, mint a hátsó keréké.
11. A munkatétel értelmében a testre ható erők eredőjének munkája egyenlő a test kinetikus energiájának megváltozásával
.....
12. Egy elektromos autó 100 km/h-ról 50km/h-ra lassít, majd megáll. A fékezés két szakasza alatt felszabadult energiát visszatáplálja akkumulátoraiba. A fékezés első, illetve második szakasza alatt visszatáplált energiák hányada 3:1
.....