Villamosmérnök alapszak Fizika1	1.	2.	3.	4.	E1.	E2.	Mondat	I/N
Pót-pót nagy zárthelyi dolgozat, 2017. dec. 11.								

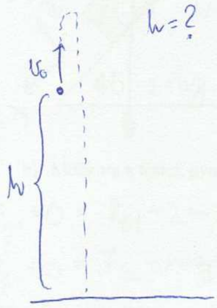
NÉV: ______________________________

Neptun kód: ______________________________

Előadó: Márkus / Sarkadi

1. Egy léghajó v_0 sebességgel emelkedik. A léghajóból kiejtett homokzsák t_f idő alatt ér földet.

a) Milyen magasan volt a léghajó a homokzsák kiejtésekor? (1)



$h = ?$

$$y(t) = h + v_0 t - \frac{g}{2} \cdot t^2$$

$$t = t_f \qquad y(t) = 0$$

$$0 = y(t_f) = h + v_0 \cdot t_f - \frac{g}{2} t_f^2$$

$$\boxed{h = \frac{g}{2} t_f^2 - v_0 t_f}$$

b) Mekkora sebességgel csapódik a homokzsák a földbe? (1)

$$v_{(t)} = v_0 - g t$$

$$t = t_f$$

$$v_f = v_0 - g t_f$$

függőlegesen lefelé irányuló $|v_f| = |v_0 - g t_f|$ sebességgel csapódik be.

c) Mekkora volt a homokzsák legnagyobb magassága a föld felett? (1)

tetőponton van, ha $v = 0$

$$v_{(t)} = v_0 - g t \qquad v_{(t)} = 0 \qquad t = t_t = ?$$

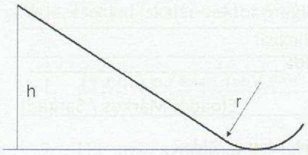
$$0 = v_0 - g \cdot t_t \Rightarrow t_t = \frac{v_0}{g}$$

$$y_{(t)} = h + v_0 t - \frac{g}{2} t^2$$

$y_{max} = y_{(t)}$, ha $t = t_t$

$$y_{max} = h + v_0 \cdot t_t - \frac{g}{2} t_t^2 = h + v_0 \cdot \frac{v_0}{g} - \frac{g}{2} \cdot \frac{v_0^2}{g^2} = \boxed{h + \frac{v_0^2}{2g}}$$

2. Az ábra szerinti sípálya *h* magasságú pontjából álló helyzetből indul egy *m* tömegű síelő. A pálya és a sílécek közt ébredő súrlódási erőtől tekintsünk el.



a) Mekkora sebességgel érkezik a síelő a pálya legmélyebb pontjára? (0,5)

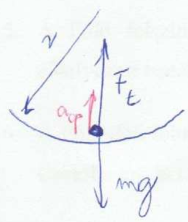
Konzervatív erőtér $\Rightarrow$ $E_{pot} + E_{kin} = E'_{pot} + E'_{kin}$

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

$\Rightarrow \boxed{v = \sqrt{2gh}}$

b) Mekkora erővel nyomja a síelő a talajt a pálya legmélyebb pontján? (1,5)

$\sum \bar{F} = m\bar{a} \rightarrow \sum F_y = m a_{cp}$



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

$\Rightarrow F_t = m\left(g + \frac{v^2}{r}\right) = \boxed{m\left(g + \frac{2gh}{r}\right)}$

c) Milyen *h* magasságból kell indítani a síelőt, hogy súlyának 3-szorosával nyomja a talajt a legalsó pontban? (1)

$F_t = 3mg$

$3mg = m\left(g + \frac{2gh}{r}\right)$

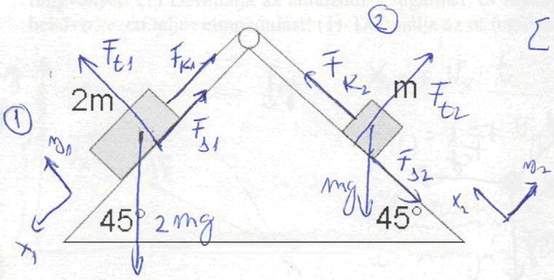
$3g = g + \frac{2gh}{r}$

$2g = \frac{2gh}{r}$

$1 = \frac{h}{r} \Rightarrow \boxed{h = r}$

3. Egy egyenlőszárú, derékszögű háromszög alapú hasábon, mint kettős lejtőn elhelyezünk egy $2m$ illetve egy m tömegű testet az ábra szerint. A testeket fonal köti össze, mely egy könnyen forgó csigán van átvetve a lejtő csúcspontján. A felületek súrlódási együtthatója μ.

a) Tüntesse fel a testekre ható erőket! (1)



① tömegpont   ② tömegpont

$\sum \bar{F}_1 = 2m\bar{a}_1$ $\sum \bar{F}_2 = m\bar{a}_2$

$\to \sum F_{x1} = 2ma_{x1}$ $\to \sum F_{x2} = ma_{x2}$

$\to \sum F_{y1} = 2ma_{y1}$ $\to \sum F_{y2} = ma_{y2}$

Kényszerfeltételek miatt: $a_{x1} = a_{x2} = a$

$F_{K1} = F_{K2} = F_K$ $a_{y1} = a_{y2} = 0$

b) Mekkora a testek gyorsulása? (1)

① y $\sum F_{y1} = 0 = F_{t1} - 2mg\cdot\cos 45^\circ \Rightarrow F_{t1} = 2mg\cdot\cos 45^\circ$ $F_{s1} = \mu\cdot F_{t1} = 2\mu mg\cos 45^\circ$

② y $\sum F_{y2} = 0 = F_{t2} - mg\cos 45^\circ \Rightarrow F_{t2} = mg\cos 45^\circ$ $F_{s2} = \mu F_{t2} = mg\mu\cdot\cos 45^\circ$

① x $\sum F_{x1} = 2ma = 2mg\cdot\sin 45^\circ - F_K - F_{s1} = 2mg\sin 45^\circ - F_K - 2\mu mg\cos 45^\circ$

② x $\sum F_{x2} = ma = -mg\cdot\sin 45^\circ + F_K - F_{s2} = -mg\cdot\sin 45^\circ + F_K - mg\mu\cos 45^\circ$

①x + ②x $3ma = mg\sin 45^\circ - 3\mu mg\cos 45^\circ$

$$\boxed{a = g\,\frac{\sin 45^\circ - 3\mu\cos 45^\circ}{3}}$$

c) Mekkora súrlódási együttható kell ahhoz, hogy a testek állandó sebességgel mozogjanak a lejtőn? (1)

$a = 0$ $0 = g\cdot\dfrac{\sin 45^\circ - 3\mu\cos 45^\circ}{3}$

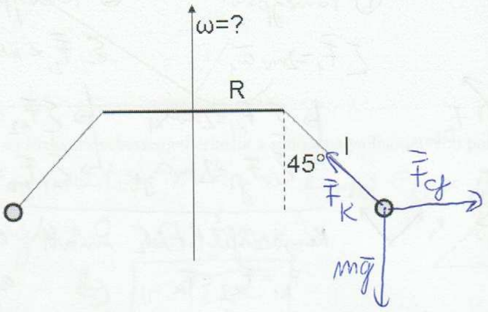
$\sin 45^\circ = 3\mu\cos 45^\circ$

$1 = 3\mu$

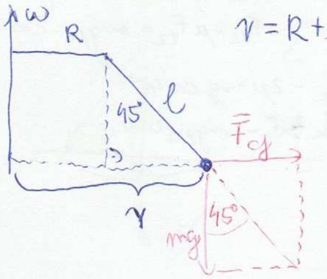
$$\boxed{\mu = \frac{1}{3}}$$

4. Vásári körhintán egy R sugarú, függőleges tengelyű korong kerületére lógatnak üléseket l hosszúságú, elhanyagolható tömegű láncokon.

a) Rajzolja be az ábrára a láncon lógó testre ható erőket a forgó vonatkoztatási rendszerben! (1)



b) Mekkora ω szögsebességgel kell a körhintát forgatni, ha azt szeretnénk, hogy a láncok 45°-os szöget zárjanak be a függőlegessel? (1)



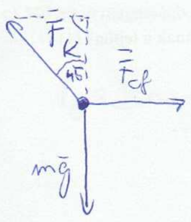
$$r = R + l \cdot \sin 45°$$

$$\mathrm{tg}\, 45° = \frac{F_{cf}}{mg}$$

$$\downarrow$$

$$1 = \frac{m\omega^2 \cdot r}{mg} \Rightarrow \boxed{\omega = \sqrt{\frac{g}{r}} = \sqrt{\frac{g}{R + l \cdot \sin 45°}}}$$

c) Mekkora erő feszíti a láncot, ha a hinta és a benne ülő ember együttes tömege m? (1)



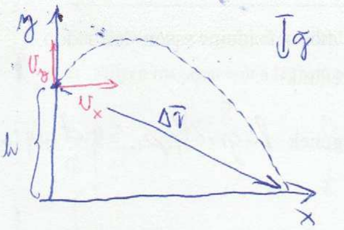
Forgó rendszerben: $\sum \bar{F} = 0 \Rightarrow \sum F_y = 0$

$$F_k \cos 45° - mg = 0$$

$$\boxed{F_k = \frac{mg}{\cos 45°}}$$

Kifejtendő kérdések

1. A $[0,h]$ pontból $[v_x,v_y]$ kezdősebességgel elindítunk egy testet homogén $[0,-g]$ nehézségi erőtérben. Vázlatosan ábrázolja koordináta-rendszerben a test pályáját, (0,5) és írja fel a helykoordináták idő függvényét! (1) Definiálja az elmozdulás fogalmát, és rajzolja fel az ábrára a fenti konkrét példában bekövetkezett teljes elmozdulást! (1). Definiálja az út fogalmát! (0,5)



$$x(t) = v_x \cdot t$$

$$y(t) = h + v_y t - \frac{g}{2} t^2$$

Elmozdulás: A mozgás kezdőpontjából a mozgás végpontjába mutató vektor.

$$\Delta \vec{r} = \vec{r}(t_2) - \vec{r}(t_1)$$

Út: A pályagörbe hossza a mozgás kezdő- és végpontja között.

2. Fogalmazza meg az impulzusmegmaradás törvényét! (1) Mely megmaradási törvények érvényesek tömegpontok egydimenziós tökéletesen rugalmatlan, (0,5) és tökéletesen rugalmas (0,5) ütközései esetén. Egy kosárlabda visszapattan a talajról, impulzus vektora ellentettjére változik, tehát impulzusa nem ugyanakkora ütközés után, mint ütközés előtt. Hogyan kell értelmeznünk az impulzusmegmaradás törvényét ebben az esetben? (1)

Impulzusmegmaradás törvénye: Tömegpontrendszer teljes impulzusa időben állandó, ha a pontrendszerre ható külső erők eredője nulla.

Rugalmatlan ütközés: - impulzusmegmaradás

Rugalmas ütközés: - impulzusmegmaradás
- mechanikai energiamegmaradás

A kosárlabda impulzusa nem marad meg, mivel a kosárlabda önmagában nem tekinthető zárt rendszernek. A kölcsönhatásban résztvevő testek mindegyikét (tehát a labdát és a Földet) magába foglaló rendszer impulzusa viszont megmarad.

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. Inerciarendszerben........ a magára hagyott testek megőrzik mozgásállapotukat.
2. Ha azt szeretnénk, hogy egy test háromszor olyan hosszú ideig essen szabadon, ...kilencszer......... nagyobb magasságból kell leejtenünk.
3. A ferde hajítás pályájának tetőpontján a test sebességének függőleges összetevője zérus
4. Könnyen gördülő bicikli állandósult sebességgel gurul le egy lejtőn. A biciklire ható közegellenállási erő egyensúlyt tart a nehézségi erő lejtővel párhuzamos összetevőjével.
5. A Föld felszínén a legnagyobb centrifugális erő a/z ...egyenlítőn................ elhelyezett testekre hat
6. A Föld déli féltekén déli irányban közlekedő vonatokra .kelet felé.............. mutató Coriolis-erő hat.
7. Elhajított kiterjedt test ......tömegközéppontja........ parabola pályán mozog.
8. Konzervatív erőtér munkája nem függ az erőtérben mozgó test által megtett úttól, csak a mozgás...kezdő- és végpontjának.................................. helyzetétől.
9. Egy erő munkája arányos az erő és az elmozdulás által bezárt szög .....cosinusával..............
10. Adott sebességű autó megállításakor a fékbetétek által végzett munka ....negyedakkora................, ha a fékutat felére csökkentjük.
11. Súlyerőnek hívjuk azt az erőt, amellyel a test ...az alátámasztást nyomja.... . A súlyerő ....az alátámasztásra........-ra/-re hat.
12. ...Konzervatív.................erőtérben mozgó test mechanikai energiája megmarad.