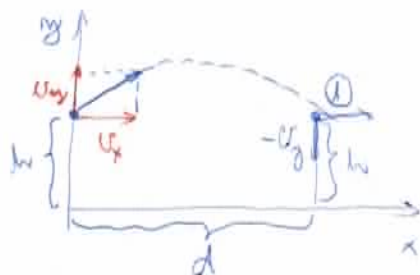


NÉV: _____

Neptun kód: _____

Előadó: Márkus / Sarkadi

1. Egy h magasságú teniszező labdát üt el $v_0 = [v_x; v_y]$ kezdősebességgel. A teniszező célja, hogy a labda épp hogy átrepüljön a háló felett. A háló magassága ugyancsak h , és d távolsága helyezkedik el a teniszezőtől.
- a) Határozza meg a kezdősebesség függőleges és vízszintes komponensének $v_x \cdot v_y$ szorzatát, amely ahhoz szükséges, hogy a h magasságból indított labda éppen átrepüljön a háló felett! (1)

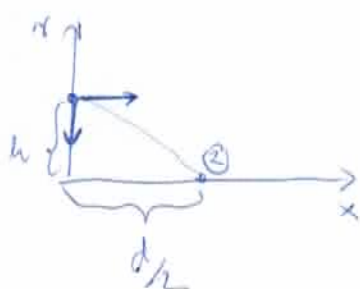


$$v_x \cdot t_1 = d \Rightarrow t_1 = \frac{d}{v_x} \Rightarrow$$

$$-v_y = v_y - g t_1 \Rightarrow 2v_y = g \cdot \frac{d}{v_x}$$

$$\boxed{v_x \cdot v_y = \frac{gd}{2}}$$

- b) A teniszező azt is szeretné, hogy a labda a háló túloldalán a hálótól $d/2$ távolságra érjen földet. Határozza meg az ehhez szükséges v_x és v_y sebességkomponens nagyságát! (2)



$$0 = h - v_y t_2 - \frac{g}{2} t_2^2$$

$$\frac{d}{2} = v_x t_2 \Rightarrow t_2 = \frac{d}{2v_x}$$

$$0 = h - v_y \cdot \frac{d}{2v_x} - \frac{g}{2} \cdot \frac{d^2}{4v_x^2} \quad / \cdot v_x^2$$

$$0 = h \cdot v_x^2 - \frac{v_x v_y}{2} \cdot d - \frac{gd^2}{8}$$

$$0 = h v_x^2 - \frac{gd}{2} \cdot \frac{d}{2} - \frac{gd^2}{8} =$$

$$0 = h v_x^2 - \frac{3gd^2}{8} \Rightarrow$$

$$\boxed{v_x = \sqrt{\frac{3gd^2}{8h}}}$$

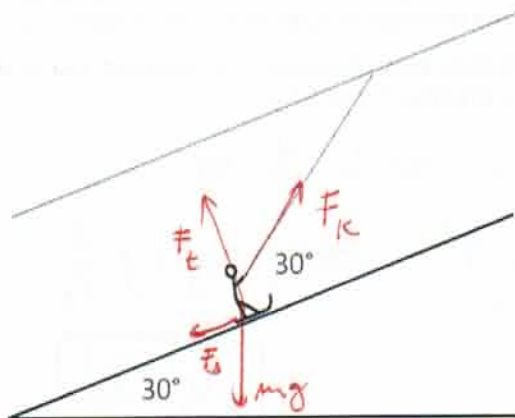
$$v_y = \frac{gd}{2v_x} = \frac{gd}{2 \cdot \sqrt{\frac{3gd^2}{8h}}} =$$

$$\boxed{v_y = \sqrt{\frac{2hg}{3}}}$$

| Villamosmérnök alapszak Fizika1 Nagy zárthelyi dolgozat, 2022. nov. 10. | 1. | 2. | 3. | 4. | E1. | E2. | Mondat | Összes |
|--|----|----|----|----|-----|-----|--------|--------|
| | | | | | | | | |

2. Egy sífelvonó 30° -os emelkedőn egyenletes sebességgel vontat felfelé egy m tömegű síelőt. A vontatókötél a sípályával szintén 30° -os szöget zár be az ábra szerint. A hó és a sítalpak közti csúszási súrlódási együttható értéke μ .

a) Rajzolja fel az ábrára a síelőre ható erőket! (0,5)



b) Írja fel a mozgásegyenlet lejtővel párhuzamos, és a lejtőre merőleges erőkre vonatkozó komponensét! (1)

$$\sum F_x = F_k \cdot \cos 30 - F_s - mg \sin 30 = 0$$

$$\sum F_y = F_t + F_k \sin 30 - mg \cos 30 = 0$$

c) Határozza meg a síelő kezében lévő vontatókötetet feszítő erőt (1,5)

$$\sum F_y \rightarrow F_t = mg \cos 30 - F_k \cdot \sin 30$$

$$F_s = \mu F_t = \mu mg \cos 30 - F_k \mu \sin 30$$

$$\sum F_x \rightarrow F_k \cdot \cos 30 - \mu mg \cos 30 + \mu F_k \cdot \sin 30 - mg \sin 30 = 0$$

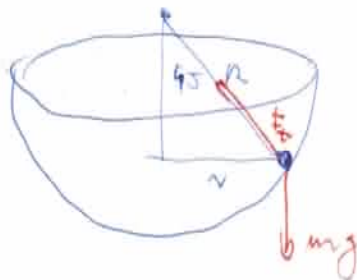
$$F_k (\cos 30 + \mu \sin 30) = mg (\sin 30 + \mu \cos 30)$$

$$F_k = mg \frac{\sin 30 + \mu \cos 30}{\cos 30 + \mu \sin 30}$$

| Villamosmérnök alapszak Fizika1 Nagy zárthelyi dolgozat, 2022. nov. 10. | 1. | 2. | 3. | 4. | E1. | E2. | Mondat | Összes |
|--|----|----|----|----|-----|-----|--------|--------|
| | | | | | | | | |

3. Egy R sugarú, félgömb alakú tálban kicsiny golyót gurítunk úgy, hogy az vízszintes síkú körpályán mozog egyenletes sebességgel. A gömb középpontjából a golyóhoz húzott sugár a függőlegessel 45° -os szöveget zár be.

a) Mekkora a körpálya sugara? (0,5)



$$r = R \cdot \sin 45^\circ$$

b) Írja fel a vízszintes és a függőleges irányú erőösszetevőkre vonatkozó mozgásegyenleteket! (1)

$$\sum F_x = F_t \cdot \sin 45^\circ = m a_g$$

$$\sum F_y = F_t \cos 45^\circ - mg = 0$$

c) Mekkora sebességgel kell keringenie a golyónak, hogy az a feladatkiírásban szereplő pályán mozogjon? (1)

$$\sum F_y \rightarrow F_c = \frac{mg}{\cos 45^\circ}$$

$$\sum F_x = \frac{mg}{\cos 45^\circ} \cdot \sin 45^\circ = m \frac{v^2}{r}$$

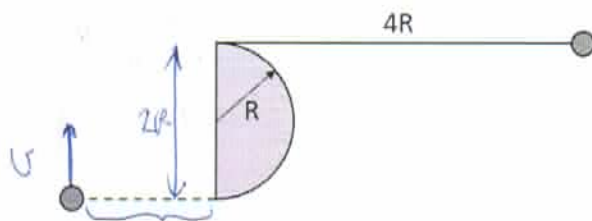
$$\frac{mg \sin 45^\circ}{\cos 45^\circ} = \frac{m v^2}{R \sin 45^\circ}$$

$$v = \sqrt{\frac{R g \sin^2 45^\circ}{\cos 45^\circ}}$$

d) Mekkora a mozgás periódusideje? (0,5)

$$T = \frac{2\pi r}{v} = \frac{2R \cdot \sin 45^\circ \cdot \pi}{\sqrt{\frac{R g \sin^2 45^\circ}{\cos 45^\circ}}} = 2\pi \sqrt{\frac{R \cos 45^\circ}{g}}$$

4. Tömör félhenger legfelső pontjához $4R$ hosszúságú fonál csatlakozik, melyet vízszintesen kifeszítünk az ábra szerint. A fonál végére m tömegű testet kötünk, melyet kezdősebesség nélkül elengedünk. A fonál a félhengerre tekeredik, amíg a fonál a szaggatottvonalal jelölt helyzetbe kerül.



- a) Mekkora lesz golyó sebessége a szaggatottvonalal jelölt helyzetben? (0,5)

Mech. energia m. tv.: $2Rgm = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow v^2 = 4gR$

- b) Mekkora a szaggatottvonal hossza? (0,5)

$l = 4R - R\pi = R(4 - \pi)$

- c) Mekkora erő feszíti a kötelet? (1)

$\Sigma F = mva_{cp}$ $F_k = m \cdot \frac{v^2}{l} = m \cdot \frac{4gR}{R(4-\pi)} = \frac{4gm}{4-\pi}$

- d) Mekkora a golyó eredő gyorsulása a szaggatottvonalal jelölt helyzetben? (1)

$a_e = \sqrt{a_{cp}^2 + g^2} = \sqrt{\left(\frac{4g}{4-\pi}\right)^2 - g^2}$

| Villamosmérnök alapszak Fizika1 Nagy zárthelyi dolgozat, 2022. nov. 10. | 1. | 2. | 3. | 4. | E1. | E2. | Mondat | Összes |
|--|----|----|----|----|-----|-----|--------|--------|
| | | | | | | | | |

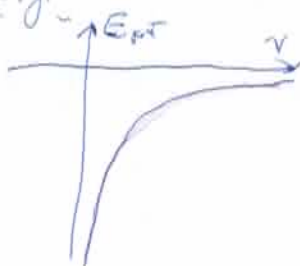
Kifejtendő kérdések

1. Mit értünk konzervatív erőter alatt? (1) Adja meg a potenciális energia helyfüggését egy pontszerű test gravitációs terében! Vázlatosan ábrázolja a potenciálfüggvényt! (1) Írja fel a mechanikai energia megmaradás tételét! (1)

• Konzervatív erőterben mozgó tömegpontban az erő munkát végez, a munka csak a mozgás kezdő és végpontjának helyzetétől függ.

• Gravitációs pot. energia:

$$E_{\text{pot}} = -\gamma \frac{Mm}{r}$$



• Mech. energia megmaradása:
Konzervatív erőterben mozgó tömegpont kinetikus és potenciális energiájának összege állandó!

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 északi irányban. Ábrán szemléltesse, vagy a földrajzi irányok segítségével írja le, milyen irányban hatnak az említett tehetetlenségi erők! (1)

• Centrifugális erő

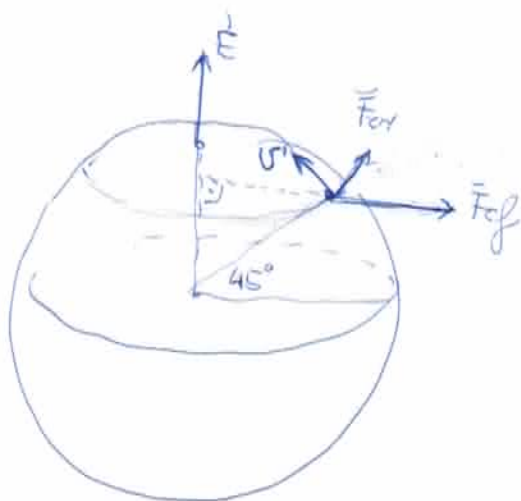
$$\vec{F}_g = -m\vec{\omega} \times (\vec{\omega} \times \vec{r})$$

↑ tömegpont tömege ↑ helyvektor
↑ kör. rendszer. mozg sebessége

• Coriolis-erő

$$\vec{F}_{\text{cor}} = -2m(\vec{\omega} \times \vec{v})$$

↑ tömegpont sebessége a kör. rendszerben képest.
↑ kör. rendszer. mozg sebessége



\vec{F}_{cor} kék felé mutat

\vec{F}_g : Föld tengelyére merőlegesen kifelé!

| Villamosmérnök alapszak Fizika1 Nagy zárthelyi dolgozat, 2022. nov. 10. | 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 erő mértékegysége SI alapegységek segítségével kifejezve: $\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}$
2. A mozgás kezdő- és végpontja közti pályagörbe hosszát út nevezzük.
3. A ferdén elhajított test függőleges tengelyre vetített mozgása $\text{függőlegesen hajításnak felel meg}$
4. Ha egy testet kétszer magasabbról ejtünk le, az esési idő $\sqrt{2}$ -szeresére nő.
5. Vízszintes úton gépkocsi gyorsít. Az autót a tapadás súrlódási erő gyorsítja.
6. Ugyanazon fékberendezés a kétszer nagyobb sebességgel mozgó járművet 4 -szer hosszabb úton fékezi le, és állítja meg.
7. Egy biciklis v sebességgel mozog nyugvó közegben, miközben P teljesítménnyel dolgozik a közegellenállás leküzdésére. Hirtelen v sebességű szembeszél támad. A talajhoz viszonyított v sebességének fenntartásához $4P$ teljesítmény szükséges.
8. Lövedékkel deszkába lövünk. A deszka lövedéken végzett munkája negatív előjelű.
9. A nehézségi erőterbe helyezett test potenciális energiájának megadására használt $E_{\text{pot}} = mgh$ 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 tömegpontra ható $\text{erők eredőjének munkája}$ egyenlő a tömegpont kinetikus energiájának megváltozásával.
12. Ha a pontrendszerre ható külső erők eredője zérus, a pontrendszer impulzusa állandó .