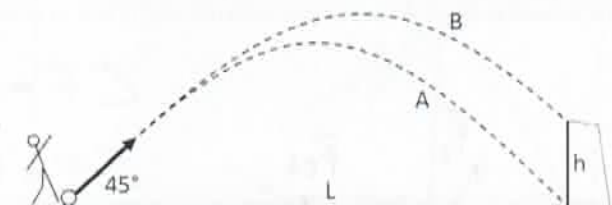


NÉV: _____

Neptun kód: _____

Előadó: Márkus / Sarkadi

1. Egy futballista kapura rúg az ábra szerint. A talajról induló labda kezdősebessége 45 fokos szöget zár be a vízszintessel. A játékos L távolságra van a kaputól, a kapu magassága h .



- a) Mekkora nagyságú kezdősebesség szükséges ahhoz, hogy a labda a kapu alján találjon be? („A” pálya) (1,5)

$$v_x = v_y = v_0 \cdot \sin 45^\circ = \frac{v_0}{\sqrt{2}}$$

$$L = v_x \cdot t$$

$$0 = v_y \cdot t - \frac{g}{2} t^2$$

$$\hookrightarrow t = \frac{L}{v_x}$$

$$0 = v_x \cdot \frac{L}{v_x} - \frac{g}{2} \cdot \frac{L^2}{v_x^2} \Rightarrow L = \frac{g}{2} \cdot \frac{L^2}{v_x^2} \Rightarrow v_x = \sqrt{\frac{gL}{2}}$$

$$\frac{v_0}{\sqrt{2}} = \sqrt{\frac{gL}{2}}$$

$$\Rightarrow v_0 = \sqrt{gL}$$

- b) Mekkora nagyságú kezdősebesség szükséges ahhoz, hogy a labda a kapu tetején találjon be? A kezdősebesség továbbra is 45 fokos szöget zár be a vízszintessel. („B” pálya) (1,5)

$$L = v_x \cdot t$$

$$h = v_y \cdot t - \frac{g}{2} \cdot t^2$$

$$\hookrightarrow t = \frac{L}{v_x}$$

$$h = v_x \cdot \frac{L}{v_x} - \frac{g}{2} \cdot \frac{L^2}{v_x^2} \Rightarrow L - h = \frac{g}{2} \cdot \frac{L^2}{v_x^2}$$

$$v_x = \sqrt{\frac{gL^2}{2(L-h)}}$$

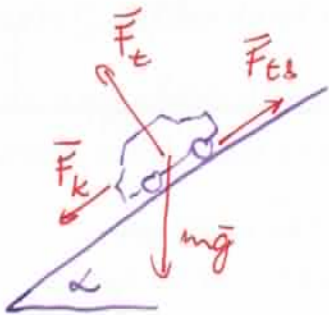
$$\frac{v_0}{\sqrt{2}} = \sqrt{\frac{gL^2}{2(L-h)}}$$

$$\Rightarrow v_0 = \sqrt{\frac{gL^2}{L-h}}$$

1.	2.	3.	4.	E1.	E2.	Mondat	Összes

2. Egy négykerék-meghajtású, m tömegű autó felfelé halad egy α hajlásszögű emelkedőn a lehető legnagyobb egyenletes sebességgel, amely mellett a kerekek még éppen képesek tapadni és tisztán gördülni. A kerekek és a talaj közötti tapadási súrlódási együttható μ_0 . A kocsi közegellenállási erő is hat. A közegellenállási erő nagyságát a sebesség függvényében a $F_k = Cv^2$ összefüggés adja meg, ahol C egy az autóra jellemző konstans.

- a) Készítsen ábrát az autóra ható erőkről! (0,5) Határozza meg az autó haladási sebességét! (1,5)



$$\sum \vec{F} = m\vec{a} = 0$$

$$\sum F_y = F_E - mg \cos \alpha = 0 \Rightarrow F_E = mg \cos \alpha$$

$$\sum F_x = F_{E_s} - mg \sin \alpha - F_k = 0$$

$$F_{E_s} = mg \sin \alpha + Cv^2$$

$$F_{E_s} \leq \mu_0 F_E \rightarrow \mu_0 mg \cos \alpha \geq mg \sin \alpha + Cv^2$$

$$v^2 \leq mg \frac{\mu_0 \cos \alpha - \sin \alpha}{C}$$

$$v_{max} = \sqrt{mg \frac{\mu_0 \cos \alpha - \sin \alpha}{C}}$$

- b) Mekkora teljesítménnyel dolgozik a motor? (1)

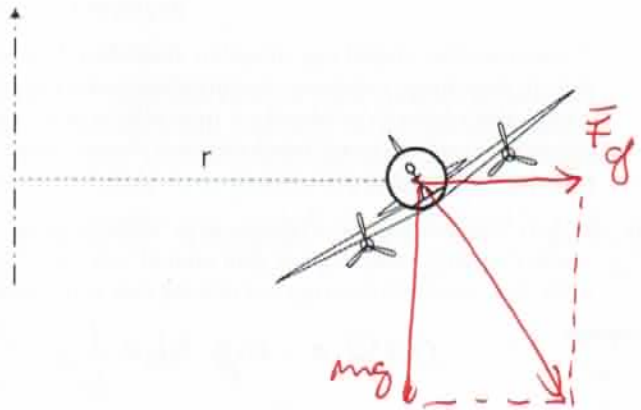
$$P = F_{E_s} \cdot v = (mg \sin \alpha + Cv^2) \cdot v = mg(\sin \alpha + \mu_0 \cos \alpha - \sin \alpha) \cdot v$$

$$P = mg \mu_0 \cos \alpha \sqrt{mg \frac{\mu_0 \cos \alpha - \sin \alpha}{C}}$$

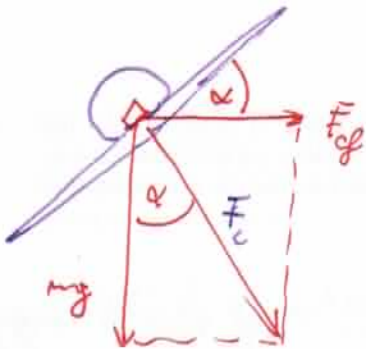
Villamosmérnök alapszak Fizika1 Nagy zárthelyi dolgozat, 2022. nov. 24.	1.	2.	3.	4.	E1.	E2.	Mondat	Összes

3. Egy repülőgép vízszintes síkú, r sugarú körpályán mozog v sebességgel.
- a) Mekkora nagyságú centrifugális erő hat a repülőgép fedélzetén elhelyezett m tömegű testre? (1)

$$F_g = m v \frac{v^2}{r}$$



- b) A repülőgép a kanyarban a szárnyait és fedélzetét megdönti, hogy a fedélzeten érzékelhető eredő nehézségi gyorsulás iránya merőleges legyen a fedélzetre. Milyen szöget zár be a repülőgép fedélzete a vízszintessel? (1)



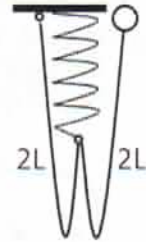
$$\tan \alpha = \frac{F_{cf}}{mg} = \frac{m v \frac{v^2}{r}}{m g} = \frac{v^2}{r g}$$

- c) Mekkora a súlya a fedélzeten elhelyezett m tömegű testnek? (1)

$$|\vec{F}_t| = \sqrt{F_g^2 + (mg)^2} = m \sqrt{\frac{v^4}{r^2} + g^2}$$

1.	2.	3.	4.	E1.	E2.	Mondat	Összes

4. A mennyezethez rögzül egy nyugalmi állapotban L hosszúságú, k direkciós állandójú rugó. Egy $2L$ hosszúságú hajlékony, nyújthatatlan madzag egyik vége a mennyezethez, másik vége a rugó alsó végéhez csatlakozik. A rugó alsó végéhez csatlakozik egy másik, ugyancsak $2L$ hosszúságú madzag, ennek másik végén m tömegű golyó található az ábra szerint. A golyót a mennyezet magasságáig emeljük, ahonnan elejtjük.
- a) A golyó zuhan, először a golyót tartó madzag feszül meg, és elkezd nyújtani a rugót. Mekkora a golyó sebessége az ábra szerinti helyzetben, amikor a rugó már $2L$ hosszúságúra nyúlt, de a mennyezethez rögzített madzag még éppen nem feszült meg? (1,5)



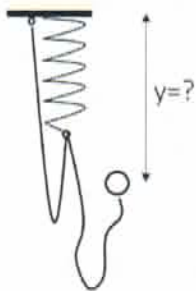
$$0 + 0 = -mg \cdot 4L + \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}kL^2$$

$$8mgL - kL^2 = mv^2$$

$$v^2 = 8gL - \frac{kL^2}{m}$$

$$v = \sqrt{8gL - \frac{kL^2}{m}}$$

- b) A következő pillanatban a mennyezethez rögzített kötélfeszül, a golyó egy pillanatra megáll, majd a rugó felfelé rántja a golyót. A mennyezettől mekkora y távolságra lesz a golyó pályájának legmagasabb pontja? Feltételezzük, hogy a rendszer paraméterei olyanok, hogy a golyóhoz rögzített madzag a mozgás során meglazul az ábra szerint. (1,5)



$$\frac{1}{2}kL^2 - mg \cdot 4L = 0 - mgy$$

$$y = \frac{4mgL - \frac{1}{2}kL^2}{mg}$$

$$y = 4L - \frac{kL^2}{2mg}$$

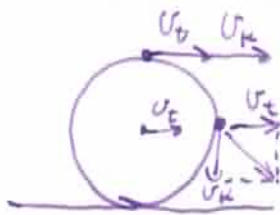
Villamosmérnök alapszak Fizika1 Nagy zárthelyi dolgozat, 2022. nov. 24.	1.	2.	3.	4.	E1.	E2.	Mondat	Összes

Kifejtendő kérdések

1. Milyen gördülő mozgásról állíthatjuk, hogy tisztán gördül? Fogalmazza meg a tiszta gördülés feltételét! (1) Milyen kapcsolat van a sík felületen tisztán gördülő kerék tengelyének sebessége, és szögsebessége között? (0,5) A tengely gyorsulása és a kerék szöggyorsulása között? (0,5) Mekkora nagyságú egy v sebességgel haladó kerék legfelső pontjának sebessége? (0,5) Mekkora nagyságú a kerék elülső pontjának sebessége? (0,5)

• Tiszta gördülés feltétele: a gördülő mozgást végző test talajjal érintkező pontja áll.

• $v_{\text{tengely}} = \omega \cdot R$ $a_{\text{tengely}} = \beta R$



• Legfelső pont: $|\vec{v}| = v_t + v_k = 2v_t$

• Elülső pont: $|\vec{v}| = \sqrt{v_t^2 + v_k^2} = \sqrt{2} v_t$

2. Írja fel matematikai alakban egy TÖMEGPONTRENDSZER mozgásegyenletét, és nevezze meg az egyenletben szereplő mennyiségeket! (1) Matematikai összefüggés segítségével definiálja egy tömegpontrendszer tömegközéppontjának helyvektorát! (1) Milyen feltétel mellett marad meg egy tömegpontrendszer impulzusa? (1)

• $\sum \vec{F}_K = m \cdot \vec{a}_{TKP}$

↑ tömegközéppont gyorsulása
↑ pontrendszer teljes tömege
↑ pontrendszerre ható külső erők eredője.

• $\vec{r}_{TKP} = \frac{\sum m_i \vec{r}_i}{\sum m_i}$

• Pontrendszer impulzusa megmarad, ha a rá ható külső erők eredője nulla

Villamosmérnök alapszak Fizika1 Nagy zárthelyi dolgozat, 2022. nov. 24.	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 SI alapegységek egységei garantáltan mindig újra reprodukálhatóak, mert értékeik *terminet: állandókként* vannak rögzítve.
2. Az *egyenletes körmozgás* mozgás sebességének és gyorsulásának nagysága is állandó, irányuk viszont folyamatosan változik.
3. Egy vízszintes talajról induló ferde hajítás esetén a test gyorsulásvektora és sebességvektora 60 fokos szöget zárt be egymással közvetlenül a becsapódás előtt. A hajítás kezdősebesség-vektora *30°* szöget zárt be a vízszintessel.
4. Egy súrlódásmentes lejtőn lecsúszó test gyorsulása 5 m/s^2 . A lejtő hajlásszöge körülbelül *30°* fokok.
5. Egy m tömegű test vízszintes felületen nyugszik. A testet F erővel húzzuk vízszintesen, ám az nem mozdul. A felület és a test között a tapadási súrlódási együttható értéke μ_n . A testre ható tapadási súrlódási erő nagysága *F*.
6. Egy rugó csak akkor fejt ki a megnyúlásával arányos nagyságú erőt, ha feltételezzük, hogy érvényes rá *Hooke* törvénye.
7. kg, m, és s alapegységekkel kifejezve $1 \text{ watt} = 1 \dots \dots \dots$ *$\frac{\text{kg m}^2}{\text{s}^3}$*
8. Az elektromos fogyasztásmérő által használt 1 kWh energiaegység *3600 000* Joule energiával egyezik meg.
9. Egy szabadon eső test két másodpercig zuhan. A nehézségi erőter *3x* annyi munkát végzett a testen a második másodpercben, mint az első másodpercben.
10. *Konzervatív* erőterben mozgó tömegpont mechanikai energiája megmarad.
11. A Földön ásványkincseket bányászunk, és azokat elszállítjuk a Holdra. A két égitest közötti gravitációs vonzás ennek hatására *nö*.
12. Az egyenlítő felett átrepül egy repülőgép északról délre. A repülőre ható Coriolis-erő *nulla*.