

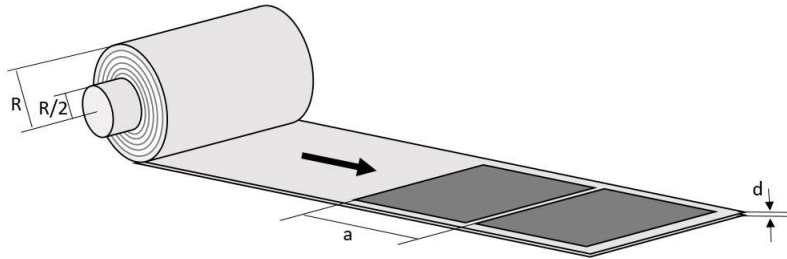
|   |    |    |    |    |   |    |    |       |
|---|----|----|----|----|---|----|----|-------|
| Villamosmérnök alapszak, Fizika I       | 1. | 2. | 3. | 4. | M | E1 | E2 | Össz. |
| Nagy zárthelyi dolgozat, 2019. nov. 14. |    |    |    |    |   |    |    |       |

NÉV: .....

Neptun kód:.....

Előadó: Márkus / Sarkadi

1. Egy nyomdában másodpercenként  $n$  darab,  $a$  hosszúságú oldalt nyomtatnak ki. A papírellátást egy  $R/2$  sugarú dobra feltekert papírtekerecs biztosítja, melynek külső sugara kezdetben  $R$ .

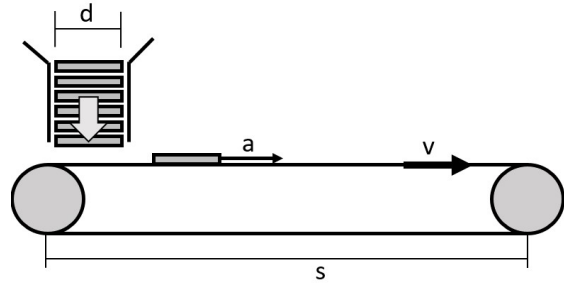


a) Mekkora szögsebességgel forog a papírhenger a nyomtatás megkezdése utáni pillanatban? (1)

b) Mekkora a papírtekerecs külső sugara, amikor a papírmennyiség fele már elfogyott? (1)

c) Milyen gyakran kell új papírhengert tenni a gépbe, ha a papír vastagsága  $d$ ? (1)

2. Egy gyárban  $m$  tömegű, lapos, téglatest alakú lemezalkatrészeket gyártanak. Az elkészült lemezeket egy gép egyenként, kezdősebesség nélkül ráhelyezi egy állandó  $v$  sebességgel mozgó futószalagra. A szalag és a lemez közötti csúszási súrlódási együttható értéke  $\mu$ . A lemez egy darabig csúszik a szalagon, egy idő után azonban felveszi a szalag sebességét. Innentől egyenletesen mozog a szalaggal együtt.



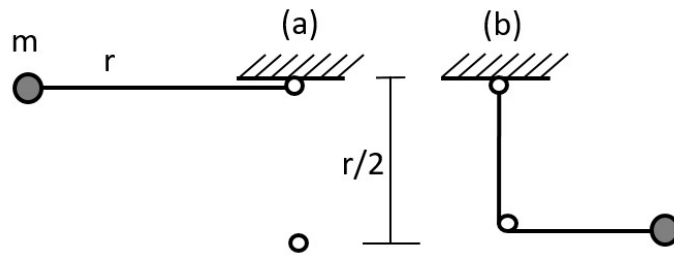
a) Mekkora gyorsulással mozog a lemez? (1)

b) A szalagra helyezéstől számítva mennyi idő múlva éri el a szalag sebességét? (0,5)

c) A lemezek  $d$  szélességűek. Mekkora  $\Delta t$  időközönként tehetünk új lemezt a szalagra úgy, hogy a lemezek a szalagon ne kerüljenek fedésbe egymással? Feltételezzük, hogy  $\Delta t$  idő alatt még nem állandósul a szalagra tett lemez sebessége. (0,5)

d) A szalagra helyezéstől számítva mennyi idő alatt éri el a lemez első éle a szalag végét, ha a szalag hossza  $s$ ? (1)

3. Ingát készítünk egy  $r$  hosszúságú, elhanyagolható tömegű fonálból, valamint egy  $m$  tömegű pontszerű testből. Az ingát vízszintes helyzetből, kezdősebesség nélkül indítjuk az (a) ábra szerint. Az inga függőleges helyzetében a fonál egy szögben elakad. A szög a felfüggesztési pont alatt helyezkedik el  $r/2$  távolságban. A fonál könnyen hajlik, így az inga tovább lendül a (b) ábrán látható helyzetbe.



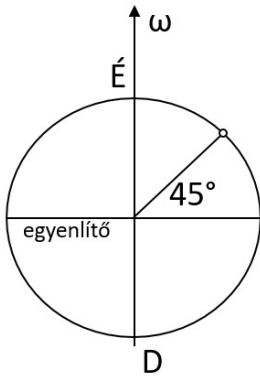
a) Mekkora az ingatest sebessége a (b) ábrán vázolt helyzetben? (1)

b) Mekkora erő feszíti a kötelet a (b) ábrán vázolt helyzetben? (1)

c) Mekkora, és milyen irányú erő hat a szögön a (b) ábrán vázolt helyzetben? Feltételezzük, hogy a fonál könnyen csúszik a szögön, így a szög csak a kötélereő irányát változtatja meg, de a nagyságát nem. (1)

4. A Föld északi féltekéjén, a  $45^\circ$ -os szélességi körön ágyút sütünk el déli irányban úgy, hogy az ágyúcső  $45^\circ$ -os szöget zár be a vízszintessel. Az ágyúgolyó tömege  $m$ , sebessége az ágyúcső elhagyásának pillanatában  $v$ . A Föld szögsebessége  $\omega$ .

a) Az ábrán tüntesse fel a golyó kezdősebesség-vektorát! (0,5) Mekkora nagyságú, és milyen földrajzi irányba mutató Coriolis-erő hat az ágyúcsőből kilépő golyóra? (1)



b) Vizsgáljuk a golyó helyzetét a kilövést követő kicsiny  $\Delta t$  idő múlva. Feltételezzük, hogy a golyó sebességének nagysága számottevően nem változott ezen rövid idő alatt. Mekkora  $\Delta x$  távolságra kerül a golyó attól a pályától, melyet akkor futna be, ha nem forogna a Föld? (1)

c) Az ágyút északi irányba fordítjuk, és elsütjük úgy, hogy az ágyúcső a vízszintessel  $45^\circ$ -os szöget zár be. Mekkora Coriolis-erő hat ekkor az ágyúcsőből kilépő golyóra? (0,5)

### 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 mértérendszer kilogramm alapegységét korábban tömegetalonhoz rögzítették. 2019 májusa óta azonban az alapegységeket .....-hoz rögzítik.
2. A pillanatnyi gyorsulás a ..... függvény érintőjének meredekségével egyezik meg.
3. Ha egy függőleges hajítás kezdősebességét megduplázzuk, a pálya tetőpontjának magassága ..... szeresére nő.
4. Ferdén elhajított test gyorsulásvektora, valamint sebességvektora által bezárt szög az idő függvényében monoton .....
5. Newton III. törvénye értelmében két kölcsönhatásba lépő tömegpont ..... erővel hat egymásra.
6. Légüres térben azonos magasságból ejtett különböző anyagú testek egyszerre érnek földet. A testek ..... és ..... tömegének aránya tehát anyagfüggetlen.
7. Ha egy lejtő hajlásszöge tart  $90^\circ$ -hoz, a lejtőn lecsúszó test gyorsulása ..... tart.
8. Szabadon eső test kinetikus energiája az esési idő ..... hatványával arányos.
9. Guruló autó a közegellenállás hatására idővel megáll. A közegellenállási erő munkája ..... előjelű.
10. Potenciális energiát csak akkor definiálhatunk egy erőterben, ha az .....
11. Ismerjük egy adott rugó által kifejtett  $F(x)$  erőt az  $x$  megnyúlás függvényében. A rugóban tárolt energia meghatározható az  $F(x)$  függvény..... kiszámításával.
12. A tömegpontra ható erők eredője megegyezik a tömegpont ..... változási gyorsaságával.

## **Kifejtendő kérdések**

*Tömör, lényegre törő, vázlatszerű, fizikailag és matematikailag pontos válaszokat várunk. Ha szükséges, rajzoljon magyarázó ábrákat!*

1. Milyen tehetetlenségi erőt definiálhatunk egyenletesen gyorsuló vonatkoztatási rendszerekben? (0,5) Írjon fel összefüggést, amely megadja a szóban forgó erő vektorát, (0,5) nevezze meg a bevezetett fizikai mennyiségeket! (0,5) Milyen tehetetlenségi erő hat egy egyenletes körmozgást végző vonatkoztatási rendszerhez képest nyugvó tömegpontra? (0,5) Írjon fel összefüggést, amely megadja a szóban forgó erő nagyságát, (0,5) adja meg az erő irányát! (0,5)

2. Írja fel egy  $M$  tömegű vonzócentrum gravitációs terében mozgó  $m$  tömegpont potenciális energiáját a centrumtól mért  $r$  távolság függvényében! (0,5) Vázlatosan ábrázolja a függvényt! (1) Hol helyezkedik el a 0 potenciálú pont? (0,5) Hogyan olvasható le a diagramról, hogy mennyi munkavégzés árán lehet az  $m$  tömegű testet az  $M$  testtől mért  $r_1$  távolságú pontból az  $r_2$  távolságú pontba juttatni? (0,5) Milyen fizikai tartalmat hordoz a potenciális energia-függvény  $r$  pontba húzott érintőjének meredeksége? (0,5)