

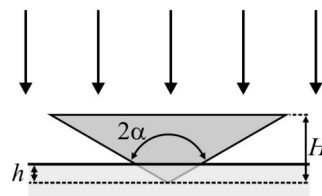
1.

- A. Egy homogén, átlátszó, $H = 8$ cm magas, $2\alpha = 120^\circ$ nyitású egyenes kúpot egy vízszintes tartóba $h = H/4$ távolságra beszúrunk (1. ábra). Az egész rendszert egy párhuzamos és függőleges fénynyalábbal bevilágítjuk. Számítsd ki a kúpnak a külső környezetre vonatkoztatott relatív törésmutató következő értékeire:

a) $n = \sqrt{3}$;

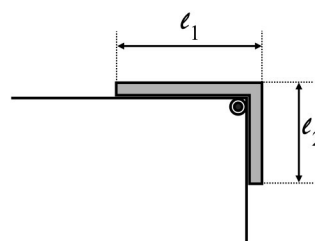
b) $n = 2$.

a vízszintes felületen a kúp alatti bevilágítatlan rész területét.



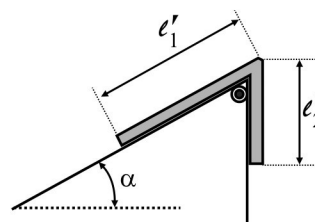
1. ábra

- B. Az ℓ hosszúságú lánc egy csuklóval ellátott vízszintes tartófelület szélén található (2. ábra). A láncnak a vízszintes felületen található része egyenes és merőleges a felület élére. A lánc vízszintes része (ℓ_1) és a függőleges része (ℓ_2) hosszúságainak arányát $r = \ell_1/\ell_2$ -vel jelöljük. Amikor a lánc a csúszáshatáron található, akkor $r = 2\sqrt{3}$. A tartófelületet megdőljtük $\alpha = 30^\circ$ -al és a láncot a felület csúcsára helyezzük (3. ábra). Adott, $g = 10 \text{ m/s}^2$



2. ábra

- a) Határozd meg az r azon értékeit, melyre a lánc egyensúlyban található a ferde tartófelületen.
b) Feltételezzük, hogy $\alpha = 30^\circ$ és $r = 4$. Jerry, az egérke a lánc függőleges részén kezd mászni felfele. Mekkora minimális gyorsulással kell mászson Jerry felfele a Földhöz képest, ahhoz, hogy a lánc elkezdjen csúszni. Jerry tömege a lánc tömegének $f = 1/3$ része.

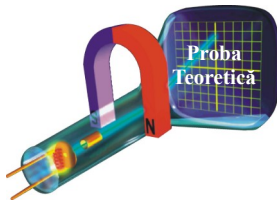


3. ábra

2. Az $f = 30$ cm fókusz távolságú és $2a = 4$ cm átmérőjű gyűjtőlencse elé egy $2r = 2$ cm átmérőjű kis pénzérmét az optikai főtengelyre merőlegesen helyezünk el úgy, hogy az érme középpontja az optikai főtengelyen legyen. Az érme és a lencse közötti távolság $|x_1| = 45$ cm.

- a) Ábrázold azt a fénynyalábot, amelyik az érméről indul és áthalad a lencsén. Hányszor nagyobb a kép területe a tárgy területénél?
b) A lencse és a kép közé elhelyezünk egy átlátszó síkpárhuzamos lemezt úgy, hogy a lencséhez közelebb eső felülete egybeessen a képfókusz síkjával. A lemez méretei akkorák, hogy a teljes fénynyaláb, mely az érméről a lencsén keresztül érkezik, áthalad a lemezen. A lemez vastagsága $e = 30$ cm, és törésmutatója a környezetéhez képest $n = 1,5$. Határozd meg a kép elmozdulását az a) alpontban kapott helyzethez képest.
c) A lemezt a b) alpontban leírt helyzetben tartva, beezüstözzük a lencséhez közelebb eső felületén. Határozd meg a teljes optikai rendszer által alkotott végső kép jellemzőit.
d) A c) alpont feltételei mellett a lemezt fokozatosan közelítjük a lencséhez. Jellemezd minőségileg a rendszer által alkotott végső kép által szenvedett változásokat. Számítsd ki ennek a képnek a helyzetét, amikor a lemez eléri a lencsét, és határozd meg ebben a pillanatban az egyenértékű optikai elem törőképeségét.

- Az 1, 2 valamint a 3-as tételeket külön, titkosított lapra kell megoldani
- Egy feladat keretén belül az a, b és c alpontok megoldási sorrendje tetszőleges.
- A munkaidő 3 óra, a tételek kiosztásának pillanatától számítva.
- A diákok használhatnak nem programozható zsebszámológépeket.
- Minden tételt 10-től 1-ig osztályoznak (1 pont hivatalból jár). A végleges pontszám az egyes pontszámok összege.

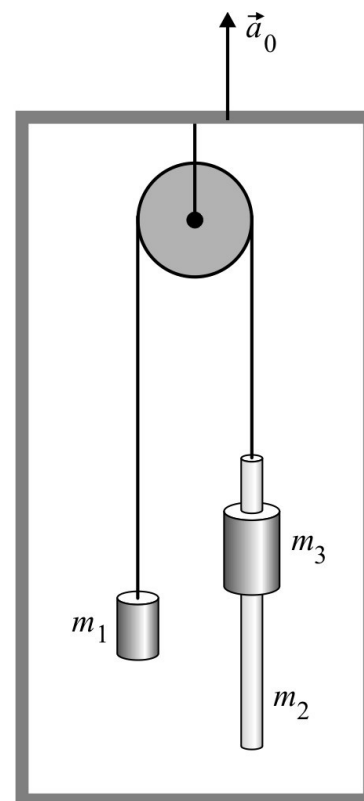


3. Egy felvonó mennyezetéhez a 4. ábrának megfelelő mechanikai rendszert erősítünk. Feltételezzük, hogy $m_1 = m_2 = m_3 = m$

- A felvonó nyugalomban van, valamint az m_2 és m_3 tömegű testek közötti súrlódás elég nagy, ahhoz, hogy ne csúszhassanak el egymáson. Határozd meg a fonalban fellépő feszítőerőt, és a testek gyorsulását.
- A felvonó nyugalomban van, valamint az m_2 és m_3 tömegű testek közötti súrlódási erő $f = 50\%$ -a az m_3 tömegű test súlyának. Határozd meg a három test gyorsulását a felvonóhoz képest.
- A felvonó a_0 gyorsulással mozog felfele, valamint az m_2 és m_3 tömegű testek közötti súrlódás elég nagy, ahhoz, hogy ne csúszhassanak el egymáson. Határozd meg a fonalban fellépő feszítőerőt, és a testek gyorsulását a felvonóhoz képest.
- A felvonó a_0 gyorsulással mozog felfele, valamint az m_2 és m_3 tömegű testek közötti súrlódási erő $f = 50\%$ -a az m_3 tömegű test súlyának. Határozd meg a három test gyorsulását a felvonóhoz képest.

Javasolták:

prof. dr. Constantin Corega, C.N. „Emil Racoviță” – Cluj-Napoca,
prof. Seryl Talpalaru, C.N. „Emil Racoviță” – Iași,
prof. Dorel Haralamb, C.N. „Petru Rareș” – Piatra Neamț



4. ábra

- Az 1, 2 valamint a 3-as tételeket külön, titkosított lapra kell megoldani
- Egy feladat keretén belül az a, b és c alpontok megoldási sorrendje tetszőleges.
- A munkaidő 3 óra, a tételek kiosztásának pillanatától számítva.
- A diákok használhatnak nem programozható zsebszámológépeket.
- Minden tételt 10-től 1-ig osztályoznak (1 pont hivatalból jár). A végleges pontszám az egyes pontszámok összege.