



OKTATÁSI HIVATAL

A 2022/2023. tanévi
Országos Középiskolai Tanulmányi Verseny
első forduló

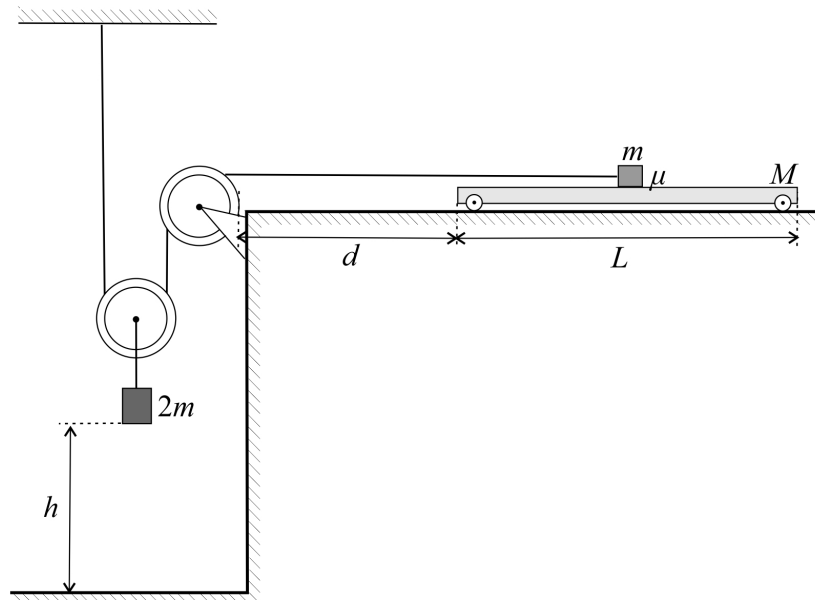
FIZIKA I. KATEGÓRIA

FELADATOK

A versenyzők figyelmét felhívjuk arra, hogy áttekinthetően és olvashatóan dolgozzanak. Amennyiben áttekinthetetlen és olvashatatlan részek vannak a dolgozatban, azok az értékelés szempontjából figyelmen kívül maradnak. Amennyiben valamelyik feladatban szükség van a nehézségi gyorsulás értékére, úgy számoljon $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ -tel!

1. feladat

Az ábra szerinti elrendezésben az m tömegű, pontszerűnek tekinthető test egy L hosszúságú, $M = 4m$ tömegű, vízszintes felületen lévő, könnyen gördülő kiskocsi közepén van. (A kocsi kerekeinek tömege M -hez képest elhanyagolható.) A test és a kocsi lapja közötti tapadási és csúszási súrlódás együttható egyaránt $\mu = 0,4$. A testhez fonál van erősítve, melynek másik vége rögzített. A fonál két, elhanyagolható tömegű, tengelye körül könnyen forgó csigán van átvetve. A fonalszárak egyike vízszintes, a másik kettő függőleges. Az alsó csiga tengelyéhez egy $2m$ tömegű, kicsiny nehezék van erősítve, mely kezdetben $h = 25 \text{ cm}$ magasan van.



- A nehezék elengedése után mennyi idő múlva lazul meg a fonál, ha a test addig nem csúszik le a kocsiról, és a kocsi nem ütközik a csigának?
- Legalább mekkora legyen a kocsi L hossza és a kocsi elejének a csigától való d távolsága, hogy a lecsúszás és az ütközés ne következzen be?

Az Országos Középiskolai Tanulmányi versenyek megvalósulását az NTP-TMV-M-22-A0002 projekt támogatja



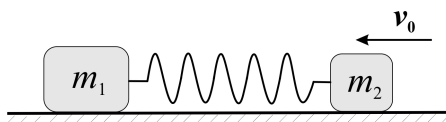
KULTURÁLIS ÉS INNOVÁCIÓS
MINISZTERIUM

Nemzeti
Tehetség Program

c) Visszaállítjuk az eredeti helyzetet, és a $2m$ tömegű nehezekeket m tömegűre cseréljük, majd h magasról elengedjük. Ebben az esetben mennyi idő múlva lazul meg a fonál, ha most is a kocsin marad a test, és a kocsi sem ütközik a csigának? Legalább mekkora L és d szükséges ehhez?

2. feladat

A súrlódásmentes asztalon fekszik egy $m_1 = 2$ kg és egy $m_2 = 1$ kg tömegű test, köztük deformációmentes húzó-nyomó rugó van. A kisebb tömegű testet pillanatszerűen, $v_0 = 3$ m/s sebességgel elindítjuk a nagyobb tömegű test felé az *ábrán* látható módon.



Adjuk meg a testek sebességei nagyságának a legnagyobb és legkisebb értékét!

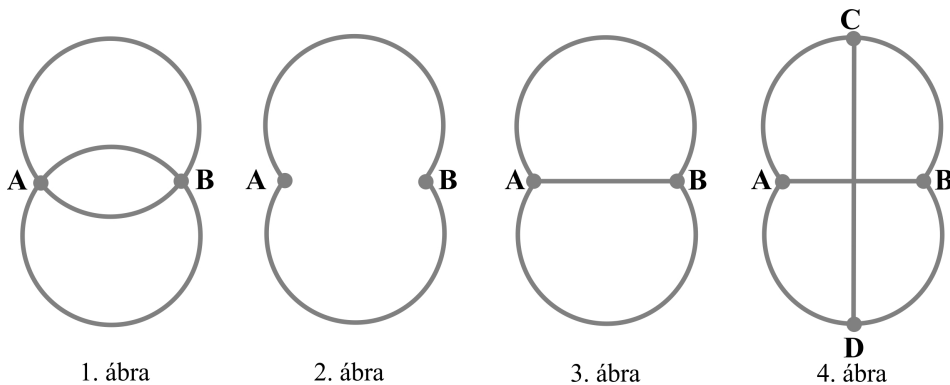
3. feladat

Kerékpárunk gumiköpenye leeresztett. Ekkor a gumibelső térfogata csak 90%-a a felfújt állapothoz tartozó térfogatnak. Manapság könnyedén felfújhatjuk a gumit széndioxidot (CO_2) tartalmazó patron használatával. A 22,4 milliliter térfogatú patron 16 gramm szén-dioxidot tartalmaz. A környezet nyomása 1 bar, a felfújt gumiban az ezen felüli túlnyomás 3 bar. A kezdeti hőmérséklet megegyezik a felfújás után beálló hőmérséklettel, ami $T = 27$ °C. (1 bar nyomás körülbelül 10^5 Pa-nak felel meg.)

A patron térfogatának hányszorosa a felfújt gumi térfogata?

4. feladat

Állandó keresztmetszetű, homogén anyageloszlású ellenálláshuzal egy részéből két, azonos sugarú kört formálunk, és azokat az A és a B pontokban egymáshoz forrasztjuk az *1. ábra* szerint. A körök egy-egy darabját eltávolítjuk, amint azt a *2. ábra* mutatja. Az ellenálláshuzal AB hosszú darabjával az A és a B pontokat összekötjük a *3. ábrának* megfelelően. Legyenek az AB szakasz felezőmerőlegesének a körívekkel való metszéspontja C és D (*4. ábra*). Ezt a két pontot az ellenálláshuzal egy CD hosszúságú darabjával összekötjük. Az egymásra merőleges vezető szakaszok elektromosan nem érintkeznek. *A továbbiakban a 4. ábra szerinti elrendezést vizsgáljuk.*



Az AB ív hányad része a kör kerületének, ha az A és B pontok között mérhető eredő ellenállás megegyezik a C és D pontok között mérhető eredő ellenállással?