



OKTATÁSI HIVATAL

A 2020/2021. 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.

1. feladat

Egy patak vízből a partra merőleges egyenes mentén, egyenlő távolságonként azonos magasságú pálcák állnak ki. Egy szöcske minimális energiabefektetéssel kíván átkelni a patakon. Az egyik alkalommal a szöcske minden egyes ugrás során a szomszédos pálcára ugrik, másik esetben pedig minden egyes ugrásnál a másodikra. A szöcske a pálcákra érkezéskor elveszíti azt a mechanikai energiáját, amit elrugaszkodáskor szerzett.

- Melyik esetben végez kevesebb munkát a szöcske?
- Adjuk meg a két átkelési idő hányadosát! (Hanyagoljuk el azt az időt, amit a szöcske ugrándoazása közben az egyes pálcák tetején tölt el.)

2. feladat

Az alábbi képen egy úgynevezett szekcionált garázkapu vázlatja látható. A kapu redőnyszerűen mozgó lemezekből áll, melyek teljes tömege 75 kg. Nyitásakor a függőleges lemezek 2,2 m magasra kerülnek, és vízszintes helyzetet vesznek fel. A kapu nyitása 10 s alatt megtörténik. A feladatban a kapu felgyorsulásának és lelassulásának a hatását hanyagoljuk el.



- Mekkora a kapu nyitásához szükséges átlagos mechanikai teljesítmény? (Tekintsünk el a súrlódástól.)
- Hogyan változik a kapu nyitásakor a lemezek emeléséhez szükséges mechanikai teljesítmény a kapu pillanatnyi függőleges hosszának függvényében? (Tekintsünk el a súrlódástól.)

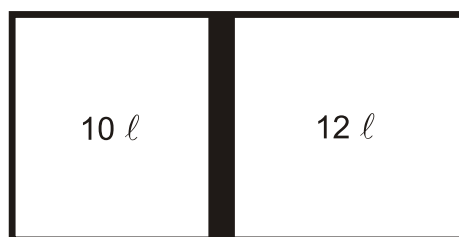
A kapu nyitását, vagyis a lemezek felhúzását egy meglehetősen kicsiny motor végzi, amelynek felvett teljesítménye nem éri el az előzőekben kiszámított átlagos értéket sem. Ez úgy lehetséges, hogy a kapu két oldalán, a függőleges vezetősínekben drótkötelek, valamint álló és mozgócsigák segítségével egy-egy erős rugó segíti a műveletet. Felhúzott állapotban a rugók nyújtatlanok, és hosszúságuk 0,6 m (ezt a helyzetet mutatja az alábbi fénykép és kinagyított részlete). Leengedés közben a rugók 1,7 m hosszúra nyúlnak, és maximális megnyúláskor a lemezek súlyának 90%-át biztosítják. (A rugók felső végéhez mozgócsiga csatlakozik, amin az átvezetett drótkötél egyik szára felül a kapu tartószerkezetéhez rögzített, míg a másik szára a kapu lemezeit emeli mindkét rugó esetében.)



- c) Mekkora a rugóállandó?
- d) Becsüljük meg, hogy legalább mekkora legyen a kaput működtető motor teljesítménye, ha feltételezzük, hogy a súrlódás leküzdéséhez 10 W teljesítmény szükséges!

3. feladat

Az ábrán látható zárt henger szimmetriatengelye vízszintes, ekkor a 2 cm vastagságú, súrlódásmentesen mozgó dugattyú által elzárt két térfél térfogata 12, illetve 10 liter. Mindkét térfélben 23,15 kPa nyomású gáz van. A henger alkotóira merőleges vízszintes tengely körül lassan elforgatjuk a hengert az egyik irányba 90°-kal, így a két térfél azonos térfogatúvá válik. A henger és a dugattyú is jó hővezető anyagból készült. (Számoljunk $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ -tel.)



- a) Milyen anyagból készülhetett a dugattyú?
- b) Mekkora lesz a két térfél térfogata, ha a másik irányba forgatjuk el a hengert 90°-kal?

4. feladat

Mekkora az ábrán látható áramkörben az $5R$ ellenálláson átfolyó áram erőssége?

