



OKTATÁSI HIVATAL

A 2021/2022. tanévi
Országos Középiskolai Tanulmányi Verseny
első forduló

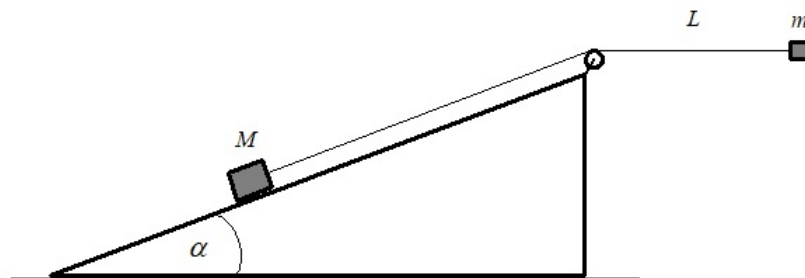
FIZIKA II. KATEGÓRIA

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

Egy fonál két végéhez kis méretű testeket erősítünk. Az egyik test tömege m , a másiké M . A fonalat az *ábra* szerint egy $\alpha = 30^\circ$ -os, rögzített lejtő tetején lévő, a tengelye körül könnyen forgó, elhanyagolható tömegű és sugarú csigán vetjük át. Kezdetben az M tömegű test a lejtőn van, a hozzá kapcsolódó fonál a lejtővel párhuzamos, a fonál másik, L hosszúságú darabja vízszintes. Ekkor az m tömegű testet elengedjük.



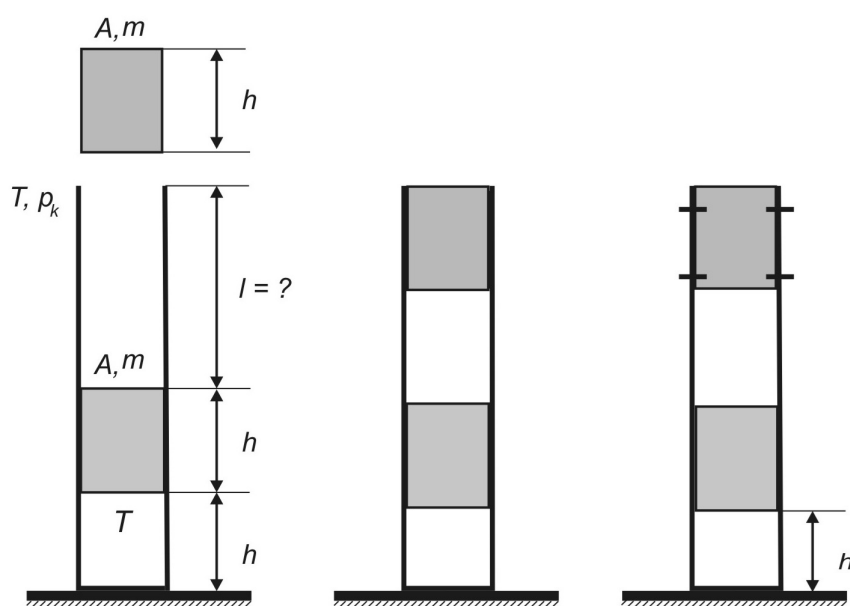
Mekkora legyen az M tömegű test és a lejtő közti tapadási súrlódás együtthatója, hogy az m tömegű test L sugarú pályán α szöggel elfordulhasson, ha

- $M = 2m$;
- $M = 1,4m$?
- Az a), illetve a b) esetben mekkora szögelfordulás esetén válik nullává a súrlódási erő?

2. feladat

Az *ábrán* látható, A keresztmetszet-területű, jó hővezető anyagból készült tartály alsó részében lévő, h magasságú légoszlopot a külső, p_k nyomású levegőtől az $m = p_k A / (2g)$ tömegű, h magasságú, jól záró, könnyen mozgó dugattyú zárja el. A tartályon kívül és belül a hőmérséklet egyaránt $T = 300 \text{ K}$. A tartály felső részébe, nagyon lassan, egy ugyancsak A keresztmetszet-területű, m tömegű, h magasságú dugattyút helyezünk úgy, hogy a behelyezés közben a felső részből nem tud levegő kiszökni.

Az Országos Középiskolai Tanulmányi versenyek megvalósulását az NTP-TMV-M-21-A0002 projekt támogatja



a) Mekkora volt kezdetben az alsó dugattyú feletti légoszlop ℓ hossza, ha a felső dugattyú behelyezése után annak felső része pont a henger tetejével került egy magasságba?

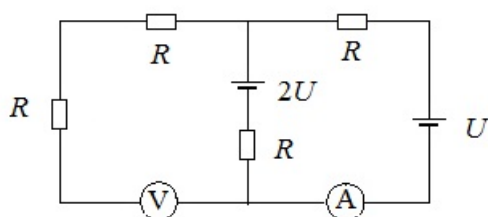
Ezt követően a felső dugattyút rögzítjük.

b) A felső légoszlop hőmérsékletét állandó értéken tartva mennyivel kell megnövelni a tartály alsó részében lévő levegő hőmérsékletét, hogy annak magassága ismét a kezdeti h legyen?

c) Közelítőleg határozzuk meg, hogy mennyi hő közlésére volt szükség a b) részben, ha a melegítés hatásfoka 65% volt?

3. feladat

A fizikát szerető Bence egy elektronikai készletet kapott 17. születésnapjára. Tüstént össze is állította az alábbi kapcsolást



Az állandó kapocsfeszültségű áramforrások esetén $U = 30 \text{ V}$, az ellenállások értéke $R = 100 \Omega$. A műszerek ideálisnak tekinthetők.

a) Mennyit mutatnak a műszerek?

b) Ezt követően felcserélte a műszereket. Mennyit mutatnak azok most?

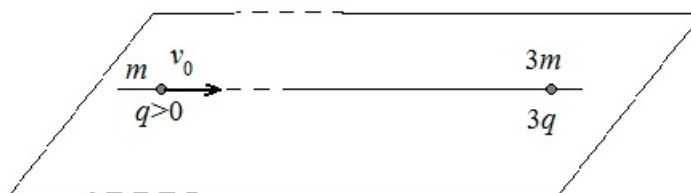
c) A műszerek univerzálisak lévén, mindkettőt feszültségmérő üzemmódba állította. Mennyit mutatnak ekkor a műszerek?

d) Mennyit mutatnak a műszerek, ha mindkettő árammérő üzemmódban működik?

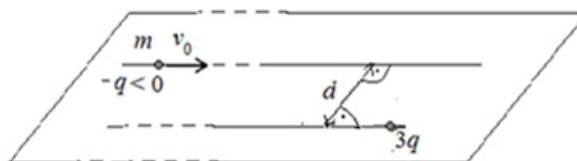
4. feladat

Nagy kiterjedésű, vízszintes, súrlódásmentes, szigetelő síklapon két kísérletet végzünk, amelyekben szigetelőanyagból készült kicsi, pontszerűnek tekinthető gyöngyöket használunk.

a) Az első kísérletben egy m tömegű, $q > 0$ töltésű gyöngyöt nagy távolságból v_0 sebességgel indítva „ütköztetünk” egy kezdetben nyugalomban lévő, $3m$ tömegű, $3q$ töltésű gyönggyel az ábrának megfelelően. Határozzuk meg a két gyöngy távolságának minimumát!



b) A második kísérletben is szigetelőanyagból készült kis (pontszerűnek tekinthető) gyöngyöket használunk. Az ábrának megfelelően a $-q$ töltésű, m tömegű gyöngyöt v_0 sebességgel „távolról” indítjuk a rögzített, $3q$ töltésű gyöngy felé. Határozzuk meg a mozgó gyöngy sebességét, amikor legközelebb van a rögzített $3q$ töltésű gyöngyhöz!



A polarizációtól és a gyöngyök közötti gravitációs kölcsönhatástól eltekinthetünk.

Útmutatás: A pontszerű töltések elektromos mezeje nagyon hasonlít a pontszerű testek gravitációs mezejéhez, ezért a gravitációs potenciális energia mintájára képezhető az elektromos potenciális energia.