



OKTATÁSI HIVATAL

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

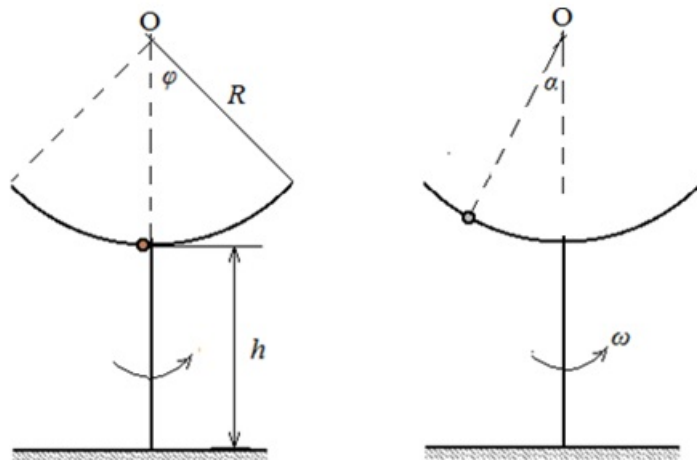
FIZIKA I. KATEGÓRIA

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 ábrán látható módon egy $R = 20 \text{ cm}$ sugarú, O középpontú, $\varphi = 45^\circ$ fél nyílászögű, körív alakú, merev drótra egy pontszerűnek tekinthető gyöngy van fűzve. A drót és a gyöngy között a súrlódás elhanyagolható. A drót közepe a vízszintes talaj fölött $h = 40 \text{ cm}$ magasságban csatlakozik egy függőleges tengelyhez, amely körül különböző szögsebességgel foroghat.



a) Mekkora ω szögsebességgel kell forgatni a drótot, hogy a gyöngy szögkitérése tartósan α legyen? Mekkora ez a szögsebesség kis α szögek esetén?

b) A forgás szögsebességét *igen lassan* növelve a tengelytől mekkora távolságra ér talajt a gyöngy?

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

2. feladat

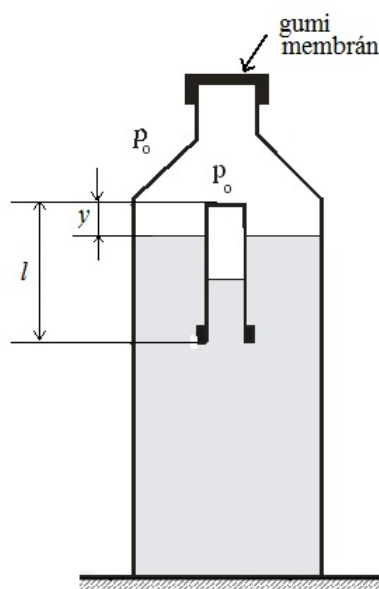
Egy homogén tömegeloszlású, gömb alakú exobolygó 16 óra alatt fordul meg a tengelye körül. Egyenlítőjén a nehézségi gyorsulás értéke 25%-kal kisebb, mint a sarkokon.

a) Mekkora a bolygó felszínéhez igen közeli körpályán keringő mesterséges hold keringési ideje?

b) Hány százaléka a nehézségi gyorsulás a sarkinak a harmincadik szélességi körön?

3. feladat

Egy $\ell = 12$ cm hosszú, állandó keresztmetszetű, $d = 1,8$ cm átmérőjű, elhanyagolható falvastagságú, alul gyűrű alakú, kicsiny, elhanyagolható térfogatú fémnehezékekkel ellátott, összesen $m = 10$ g tömegű, lefelé fordított, lapos végű kémcső az *ábrán* látható módon $y = 0,6$ cm függőleges kilógással úszik a vízen. A külső légnyomás, illetve kezdetben a merev falú tartályban a kémcsővön kívüli levegő nyomása egyaránt $p_0 = 101$ kPa. Ha a tartály tetején lévő gumimembrán megnyomásával megnöveljük a nyomást, a kémcső – melyet ilyen esetben szokás Cartesius-búvárnak nevezni – lefelé mozdul. Tekintsünk el a felületi feszültség hatásától, a vízgőz jelenlététől, illetve a hőmérséklet változásától.



a) Határozzuk meg a kémcsőbe bezárt levegőoszlop kezdeti hosszát!

b) Mekkora minimális túlnyomást kell a membránnal létrehozni a tartályban, hogy a „búvárt” teljesen ellepje a víz?

c) Legalább mekkora legyen a vízoszlop magassága, hogy 20 kPa túlnyomás esetén, annak megszüntetése után a búvár már ne tudjon visszatérni a tartály aljáról a felszínre?

4. feladat

Egy igen hosszú szigetelőszál egyik végét R sugarú félkörívben meghajlítjuk, majd síkját függőleges helyzetbe hozzuk. A kör O középpontja alatt a szádra felfűzött, m tömegű ponttöltés nyugszik. A szál egyenes végére egy másik, szintén m tömegű – az eredetivel azonos előjelű – ponttöltést fűzünk, majd igen lassan addig a pontig mozgatjuk azt, ahol az eredeti töltés kezdetben volt. Eközben az eredeti töltés a köríven R magasságba jut. A súrlódástól eltekintünk.



a) Mekkora munkát végeztünk a folyamat során?

b) Adott pillanatban a távoli pontból behozott töltést elengedjük. Határozzuk meg a két töltésből álló rendszer tömegközéppontjának gyorsulását az elengedés pillanatában!

Útmutatás: A pontszerű töltések által létrehozott elektromos mező nagyon hasonlít a pontszerű testek gravitációs mezőjéhez, ezért a gravitációs potenciális energia mintájára képezhető az elektromos potenciális energia.